



UNIVERSIDAD  
NACIONAL  
AUTÓNOMA DE  
NICARAGUA,  
MANAGUA  
UNAN - MANAGUA

**Informe final de monografía para optar al título de médico y cirujano**

**“FACTORES DE RIESGO PARA AMPUTACIONES EN PACIENTES  
DIABÉTICOS ADULTO INGRESADOS EN LA SALA DE ORTOPEDIA,  
HOSPITAL AMISTAD JAPÓN NICARAGÜENSE, GRANADA. ENERO -  
DICIEMBRE 2022”**

**Autores:**

**Br. Johny Antonio Pérez Gutiérrez**

**Br. Fernando Ezequiel Avalos Herrera**

**Tutor:**

**Dr. Ervin José Ambota López. PhD**

**Epidemiólogo – Salubrista**

**Económica y Gestión Sanitaria**

**Master en Vih-Sida**

**Tutor Metodológico**

**Granada, Nicaragua, 30 de octubre de 2023**

## **Agradecimiento**

Agradezco infinitamente a Dios por tomar mi vida como instrumento para alcanzar hoy el objetivo de culminar mi carrera y bendecir mi camino en el transcurso de esta etapa de estudiante. Gracias a mis padres y familia quienes con su esfuerzo y sacrificio lograron brindarme su apoyo incondicional y todo lo necesario para culminar mis estudios, a Universidad Nacional de la Facultad de Medicina UNAN Managua; por abrirme sus puertas para mi formación profesional y a cada uno de los docentes que brindaron sus conocimientos.

**Johny Antonio Pérez Gutiérrez**  
**Fernando Ezequiel Avalos Herrera**

## **Agradecimiento**

Agradezco infinitamente a Dios por tomar mi vida como instrumento para alcanzar hoy el objetivo de culminar mi carrera y bendecir mi camino en el transcurso de esta etapa de estudiante. Gracias a mis padres y familia quienes con su esfuerzo y sacrificio lograron brindarme su apoyo incondicional y todo lo necesario para culminar mis estudios, a Universidad Nacional de la Facultad de Medicina UNAN Managua; por abrirme sus puertas para mi formación profesional y a cada uno de los docentes que brindaron sus conocimientos.

**Johny Antonio Pérez Gutiérrez**  
**Fernando Ezequiel Avalos Herrera**

## **Dedicatoria**

### **A Dios**

Por haberme dado la fuerza necesaria para cumplir una vez más una de mis metas. Gracias señor.

**Johny Antonio Pérez Gutiérrez**  
**Fernando Ezequiel Avalos Herrera**

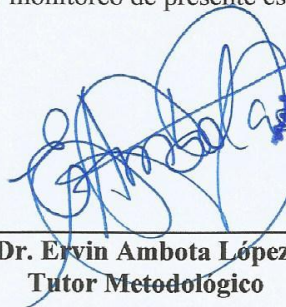
## Opinión del tutor

La Diabetes Mellitus tipo 2, es una de las condiciones o enfermedades que más complicaciones puede presentar para quienes la padecen. Una de estas complicaciones es la amputación por diabetes de alguna parte del cuerpo.

El 80% de las amputaciones empiezan por una úlcera o una herida, que no se cura causa un daño severo a los tejidos óseos lo cual puede requerir una cirugía para retirar una parte del pie, el pie o la parte inferior del miembro inferior.

El presente estudio da a conocer aquellos factores de riesgo que con mayor frecuencia se presenta en nuestros medios hospitalarios, que finalizan en una amputación que trae como consecuencias un sin números de consecuencias sociales económicas y familiares.

También reúnen los criterios establecidos por la universidad, para optar a título de médico y cirujano, doy fe del seguimiento y monitoreo de presente estudio,



Dr. Ervin J. Ambota López  
EPIDEMIÓLOGO  
COD. MINSAs 9534

---

**Dr. Ervin Ambota López.**  
**Tutor Metodológico**

## Resumen

Con el **Objetivo** de analizar los factores de riesgo de sufrir una amputación en pacientes diabéticos adultos, ingresados en la sala de ortopedia, el estudio se realizó en el Hospital Amistad Japón Nicaragüense, de Granada entre enero a diciembre, 2022. **Metodología:** es un estudio analítico, tipo caso y control, universo fue igual a la muestra 30 casos, 60 controles con una relación de 1: 2 casos/controles. **Resultados:** entre los factores de riesgo de ser amputado se observó; el sexo femenino y trabajar de pie tiene probabilidad de 4 veces mayor que el sexo masculino, y no trabajar o trabajar de forma sentado; los factores de riesgo para la formación de úlceras e infección del pie; el tiempo de evolución de la enfermedad mayor de 5 años, tiene probabilidad de 6 veces, tener un mal control metabólico tiene 4 veces mayor el riesgo de ser amputado, antecedente de amputación de miembros inferiores previo tiene 8 veces más la probabilidad de amputación, el trauma del pie 3 veces más de sufrir una amputación, complicaciones agudas y crónicas tiene un riesgo de 3.5 veces mayor de ser amputación. Estadio mayor de 10 tiene un riesgo de casi 3 veces, número de ingresos hospitalarios mayor de tres ingresos tiene un riesgo de 5 veces probabilidad mayor de ser amputado. **Conclusiones:** se acepta la hipótesis alternativa y descarta hipótesis nula “existen factores de riesgo que aumentan el riesgo de ser amputados en pacientes diabéticos” aumentando más la probabilidad de ser amputado.

**Palabras clave:** Factores de riesgos, hipótesis, diabetes mellitus tipo2, amputación, pie diabético, diabetes mellitus 2.

## ÍNDICE

<b>Agradecimiento.....</b>	<b>i</b>
<b>Agradecimiento.....</b>	<b>ii</b>
<b>Dedicatoria.....</b>	<b>iii</b>
<b>Resumen.....</b>	<b>v</b>
<b>CAPÍTULO I- GENERALIDADES.....</b>	<b>1</b>
1.1. Introducción.....	1
1.2. Antecedentes.....	2
1.3. Justificación.....	6
1.4. Planteamiento del Problema.....	7
1.5. Objetivos.....	8
1.6. Marco Teórico.....	9
1.7. Hipótesis.....	32
<b>CAPÍTULO II: DISEÑO METODOLÓGICO.....</b>	<b>33</b>
2.1 Tipo de estudio:.....	33
2.2 Caracterización del área de estudio:.....	33
2.3 Universo y muestra:.....	33
2.4 Técnicas y procedimientos para la recolección de datos e información:.....	35
2.5 Plan de Tabulación.....	35
2.6 Plan de Análisis Estadístico.....	35
2.7 Análisis de la Información.....	36
2.8 Proceso de validación del instrumento.....	37
2.9 Enunciados de variables según objetivos.....	37
2.10 Matriz de operacionalización.....	39
2.11 Consideraciones éticas:.....	41
<b>CAPÍTULO III. DESARROLLO.....</b>	<b>42</b>
3.1 Resultados.....	42
3.2 Discusión y análisis.....	43
3.3 Conclusiones.....	47
3.4 Recomendaciones.....	48
<b>CAPITULO IV. BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>49</b>
<b>CAPITULO IV. ANEXOS.....</b>	<b>53</b>
Anexo 1: Instrumento de recolección de datos.....	53
Anexo 2: Tablas.....	55
Anexo 3 Consentimiento informado.....	75

## **CAPÍTULO I- GENERALIDADES**

### **1.1. Introducción**

Baquerizo G. (2019). Factores de riesgo asociados a pie diabético en pacientes con diabetes. Menciona que la diabetes Mellitus tipo 2 constituye un problema sanitario mundial, que trasciende tanto en el ámbito social, económico y familiar. Se ha estimado una prevalencia de diabetes Mellitus tipo 2 en personas mayores de treinta años próximas 13%. Este porcentaje aumento de la población diabética conlleva a un incremento del número de diabéticos afectados por sus complicaciones crónicas, constituyendo el pie diabético.

El mal control metabólico, la macro y microangiopatía, la ulceración o trauma, conllevan al desarrollo del pie diabético. El 15% de los pacientes diabéticos desarrollarán úlcera en el pie, afectando su calidad de vida. La ulceración es causada por diferentes factores, principalmente la neuropatía. Las úlceras, neuro-vasculopatías periféricas, deformidades óseas, tiempo de evolución de la diabetes, edad, sexo, movilidad articular limitada, hábitos inadecuados en la higiene del pie, son factores desencadenantes para la amputación de miembros inferiores.

Rodríguez C. (2015). Factores de riesgo para el desarrollo del pie diabético en personas mayores, afirma que las lesiones en los pies es una de las principales causas de ingreso hospitalario, que frecuentemente finalizan en amputaciones. Perteneciendo las tasas anuales de úlceras en los miembros inferiores de 2 y 10% y de amputaciones no traumáticas entre el 0.2 y 2%. Estas complicaciones producen unos costos elevados, prolongadas estancias hospitalarias y curas ambulatorias y en el caso de las amputaciones rehabilitación y prótesis; lo que implica un aumento sustancial de costos indirectos: bajas laborales, descenso de la productividad y utilización de recursos sanitarios no relacionados directamente con el tratamiento de la enfermedad.

El pie diabético es la principal causa de las amputaciones no traumáticas en el mundo. Cada 30 segundos se amputa una extremidad inferior en algún lugar del mundo a causa de la diabetes. El 70% de todas las amputaciones de miembro inferior se producen en pacientes diabéticos. Este procedimiento podría volver a ocurrir, ya que se tiene un alto riesgo de re-amputación del mismo miembro o del otro.



## 1.2. Antecedentes

### Internacionales

Byung, J; et al. (2017). Comparison of five systems of classification of diabetic foot ulcers and predictive factors for amputation, con el objetivo de comparar la precisión de cinco sistemas representativos de categorización de úlceras de pie diabético para predecir amputaciones de extremidades inferiores y determinar los factores de riesgo con estas, fue un estudio retrospectivo; donde se determinó que, los antecedentes de ulcera previa los estimaciones de la Razón de Odds (OR:3,38, IC 95% [1,43–8,72], valor de p; (p: 0.008), hipertensión arterial [(OR:3,15, IC 95%) (Índice de confiabilidad del 95 por ciento)] [1,37–7,8], p: 0.009), neuropatía (OR: 2,21, IC95% [1,08–4,63], p: 0.033), proteína C reactiva (OR: 1,33, IC 95% [1,08–1,66], p: 0.009), y enfermedad arterial periférica (OR: 9,07, IC 95% [3,88-22,6], p: 0.001).

Ning, W; et al (2019); A metaanalysis of the relationship between foot local characteristics and major lower extremity amputation in diabetic foot patients; cuantificó los factores de riesgo entre las características locales del pie diabético para la amputación mayor, realizó un estudio observacional, donde determinó que los factores de riesgo fueron las úlceras que llegan al hueso (OR:11.79; IC 95% [6,90 - 20,15], gangrena (OR: 6.48; IC 95% [4,08-10,29], ulcera de posición en el retropié (OR: 3.91; IC 95%, [2,25-6,79], índice tobillo-brazo (ITB) disminuido (OR: 2.,52; IC 95% [1,80-3,52], infección (OR:2.51; IC 95% [1,70-3,70] y la enfermedad arterial periférica (OR: 2.11; IC 95% [1,32-3,37]).

Sayiner, Z; et al (2019), Patients' clinical characteristics and predictors for diabetic foot amputación; caracterizó la clínica predictores de la necesidad de amputación del pie diabético entre los pacientes, fue un estudio observacional retrospectivo, con un total de 400 pacientes con diabetes tipo 2 quienes tenían úlceras de pie diabético. Se obtuvo que 143 (35,75%) pacientes fueron sometidos a amputación. Concluyendo que las características de los pacientes eran efectivas para predecir la necesidad de amputación: sexo masculino (OR=1,58, IC 95% [1,02-2,45], P=0.039), enfermedad arterio-coronaria (OR=1,9 IC 95% [1,22-2,98], P=0.004), enfermedad arterial periférica (OR=3,35, IC 95% [2,15-5,24], P<0.001), hipertensión arterial (OR=1.58, IC95% [1.02-2.44], P=0,039), proteinuria (OR=1.85, IC 95% [1.20-2.85], P=0,005),

estadio Wagner 4-5 (OR=66.93, IC 95% [27.84-169.87], P<0,001), antecedente de tabaquismo (OR=2.1, IC 95% [1.37-3.21], P<0,001), antecedente de ulcera diabética (OR=3.28, IC95% [2.12-5.06], P<0,001) y amputación previa (OR=1.38, IC 95% [1.03-3.23], P=0,038).

Ejiofor, U; et al, (2019); Predictors of lower extremity amputation in patients with diabetic foot ulcer: findings from MEDFUN, a multicenter observational study, con la finalidad de determinar las variables demográficas, laboratoriales y clínicas que pudieran predecir la amputación de miembros inferiores en pacientes hospitalizados por pie diabético, fue un estudio observacional, prospectivo, con total de 336 pacientes, obteniéndose como resultado que el 35.4% de los sujetos estudiados se sometieron a amputación durante el periodo de seguimiento. Los predictores univariados fueron: la duración de la ulcera >1 mes previa a la hospitalización (p<0,001), el antecedente de enfermedad arterial periférica (p<0,001), Wagner  $\geq 4$  (p<0,001), leucocitosis (p<0,001). En la regresión multivariada se observó que solo la duración de la ulcera mayor a 1 mes (OR: 10.3, IC 95% [4.05-26.13]) y enfermedad arterial periférica (OR: 2.8, IC 95% [1.52-5.11]).

Portillo V. (2019); Factores de riesgo asociados a la amputación en pacientes que presentan un diagnóstico de pie diabético, realizó su estudio es de tipo transversal, retrospectivo, correlacional, con una muestra de 84 sujetos a los cuales se les evaluó la historia clínica con una ficha de recolección, encontró que, entre los factores evaluados positivos se encontraban la amputación previa (p valor: 0.03), la presencia de osteomielitis (p valor: 0.03), los niveles de glucosa por encima de 200 mg/dl (p valor: 0.00), los niveles de creatinina por encima de 1.6 mg/dL (p valor: 0.03), los niveles de leucocitos (p valor: 0.00) y la hemoglobina por debajo de 10 g/dL (p valor: 0.03) siendo factores que predisponen a la amputación del pie diabético.

Firomsa, B; et al. (2020), Factores de riesgo relacionados a las úlceras del pie diabético en Etiopía. Se realizó un estudio observacional, prospectivo, obteniendo los resultados de los 115 pacientes, 64 (55,65%) eran varones y la edad media de los participantes fue de  $44,4 \pm 14,7$  años. 58 (50,43%) de los pacientes tenían problemas de salud crónicos y 56 (48,69%) tenían complicaciones diabéticas. De los pacientes con complicaciones, 35 (30,43%) fueron amputados. Las úlceras del pie diabético grado  $\geq 4$  (OR: 1,7; IC 95% [ 1,60- 4,78]), el uso inadecuado de

antibióticos (OR = 2,52; IC 95% [1,76- 8,31], sobrepeso (OR: 2,76; IC 95% [1,82- 9.25]), obesidad (OR: 3.02; IC 95% [2.55- 16.39]), mal control glicémico (OR: 2.59; IC 95% [1.93- 7.16]) y la neuropatía (OR: 1.565; IC 95% [1.50- 4.82]) se hallaron como factores de riesgo al ser sometidas al análisis de regresión logística multivariado.

Uysal, S; et al (2021), Factores de riesgo independientes de osteomielitis, amputación y amputación mayor en pacientes con pie diabético infectado utilizando procedimientos de puntuación estándar. Los factores de riesgo para amputación de pie diabético fueron: padecer de osteomielitis (OR:3.09, IC 95% [1.65-5.79],  $p < 0,001$ ), estenosis arterial (OR:4.90, IC 95% [2.66- 9.05],  $p < 0,001$ ), antecedente de pie diabético (OR:3.67, IC 95% [1.56-8.06],  $p = 0,001$ ), duración de la ulcera  $> 60$  días (OR:2.47, IC 95% [1.44-4.24],  $p = 0,001$ ), la profundidad de la ulcera  $> 15$ mm (OR:3.10, IC 95% [1.72-5.58],  $p < 0,001$ ) y la infección fúngica (OR:10.28, IC 95% [1.56-67.55],  $p = 0,015$ ).

Capuñay L. (2021) Evaluar si la insuficiencia renal crónica es un factor de riesgo para la amputación de pie diabético. Se efectuó un estudio analítico, diseño de casos y controles, con una muestral de 56 sujetos divididos en 2 grupos, en proporción de 1:1. Encontrando que la insuficiencia renal crónica si es un factor de riesgo en la amputación de pie diabético ( $p$  valor 0.00; OR: 6.3 y un IC: 1.5-25.7), de igual manera también se encontró que otros factores tales como la edad superior a los 65 años ( $p$  valor 0.04; OR: 3.4 y un IC: 1..0 – 11.7), el tiempo de enfermedad de la diabetes superior a 15 años ( $p$  valor 0.00; OR: 7.2 y un IC: 1.7 – 29.6), la hipertensión arterial ( $p$  valor 0.00; OR: 5.2 y un IC95%: 1.4 – 18.9) y la hemoglobina glicosilada ( $p$  valor 0.00; OR: 7.7 y un IC: 2.3 – 25.7) están asociados significativamente al riesgo de amputación.

## **Nacionales**

Hernández S. (2019). Realizó un estudio en Nicaragua. Determinar los factores involucrados en la amputación de miembros inferiores en pacientes con pie diabético infectado. Se encontró que los pacientes presentaron una amputación de miembros inferiores era de 61.1 años en promedio. Concluye una correlación significativa entre los factores de amputación previa y cambio de coloración con la predisposición a presentar una amputación de miembros inferiores.

Bordad (2016). Causas de hospitalización de pacientes diabéticos Tipo 2 en Medicina Interna del Hospital Alemán Nicaragüense, observo que la edad de los pacientes fue de 60 años. El 62.6% presentaban más de dos patologías cardiovasculares asociadas, siendo la más frecuente la hipertensión arterial con un 85.2%. El 46.1% presentaban un tiempo de diagnóstico de más de 10 años. El motivo de hospitalización más frecuente fueron las infecciones con un 53.9%, de estos el más frecuente fue el pie diabético. Dentro de las complicaciones agudas destacó la hipoglucemia en primer lugar.

### 1.3. Justificación

La diabetes mellitus es uno de los principales problemas sanitarios y la demanda global de los sistemas de salud pública ha aumentado dramáticamente en las últimas dos décadas. 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. Que oscila entre 40% y 70% de las amputaciones de miembros inferiores ocurren en la población diabética, y hasta en 85% de los casos el factor desencadenante es la úlcera, asociada a la infección y gangrena.

Valor Metodológico: Se trata de un estudio que busca estimar la Razón de Odds (OR), que permite implementar estrategias preventivas a través de disminuir los factores de riesgo y brindar educación a las personas con esta enfermedad crónica.

Valor Teórico: La utilidad consiste en examinar las relaciones entre un atributo y la enfermedad, mediante la comparación de los enfermos con los sanos, con respecto a la frecuencia con que el atributo se halla presente o si es de carácter cuantitativo, qué niveles alcanza en cada uno de los grupos. Lo que facilita intervenciones preventivas enfocadas a disminuir los riesgos potenciales y reales para evitar las amputaciones.

Relevancia Institucional: Contribuye a disminuir los ingresos hospitalarios, la estancia hospitalaria prolongada y recurrente, e infecciones asociados a la atención en salud ya que llegan con pie diabético. Pueden conocer los factores de riesgos y diseñar estrategias de prevención a niveles comunitarios e individuales, con el objetivo de disminuir costos en tratamiento, antibiótico, prótesis y rehabilitación.

Relevancia Social: Contribuiría a mejorar la seguridad de los pacientes durante el proceso y evolución de la enfermedad y mejorar el bienestar de vida del enfermo, contribuye a disminuir coste de hospitalización, gastos de la familia de los pacientes.

#### **1.4. Planteamiento del Problema**

El pie diabético representa una de las causas de mayor morbilidad e incapacidad en las personas con Diabetes Mellitus. Esta población abarca hasta el 70% de las amputaciones, en su mayoría desencadenada por la infección.

El pie diabético como complicación de la diabetes disminuye considerablemente la calidad de vida de los pacientes. Solo un tercio de los que sufren esta intervención vuelven a caminar usando una prótesis. Las complicaciones del pie diabético acumulan más hospitalizaciones que cualquier otra complicación de la DM y representan las complicaciones más serias y costosas de la Diabetes Mellitus, son responsables del 14% al 20% de hospitalizaciones de los pacientes con esta enfermedad y del promedio de permanencia hospitalaria prolongado.

Aproximadamente 15% de los pacientes diabéticos desarrollarán una úlcera en el pie a lo largo de su vida, es decir 1 de cada 7 personas diabéticas. El pie diabético es la principal causa de las amputaciones no traumáticas en el mundo. Cada 30 segundos se amputa una extremidad inferior en algún lugar del mundo a causa de la diabetes.

En Granada la prevalencia de la Diabetes Mellitus tipo2 ha ocupado el segundo lugar por tres años consecutivos en prevalencia 2020 se reporta 3,723 casos para 289,7% x 10,000 habitantes, 2021 5,531 para 414,2% x cada 10,000 habitantes, 2022 3,636 para 167,1% x cada 10,000 habitantes, en cuanto a la mortalidad 2020 ocupa el segundo lugar con 4,132 pata un 6.3 % de mortalidad; 2021 continuo en segundo lugar con 3,926 fallecido con un 5.9% de mortalidad, en el 2022 ocupó el tercer lugar de mortalidad con 2,319 casos con un 3.4% de muertos. Por todo lo expuesto anterior no proponemos responder a la siguiente interrogante:

**¿Cuáles son los factores de riesgo para amputaciones en diabéticos adultos ingresados en el servicio de Ortopedia en el Hospital Amistad Japón Nicaragüense, Granada de Enero - Diciembre 2022?**

## **1.5. Objetivos**

### **Objetivo General:**

Analizar los factores de riesgo para amputaciones en pacientes diabéticos adultos, ingresados en la sala de ortopedia del Hospital Amistad Japón Nicaragüense, Granada. Enero - Diciembre 2022.

### **Objetivo Específicos:**

1. Determinar los factores de riesgos socios demográficos de los pacientes en estudio.
2. Conocer los factores de riesgo para la formación de úlceras e infección del pie diabético.
3. Establecer los factores de riesgo para la formación de las lesiones primarias del pie diabético.
4. Determinar los factores de riesgo en la atención en salud de los pacientes diabético asociados a amputación.

## 1.6. Marco Teórico

La diabetes mellitus es uno de los principales problemas sanitarios y la demanda global de los sistemas de salud pública ha aumentado dramáticamente en las últimas dos décadas. Según los estudios epidemiológicos, el número de pacientes con diabetes mellitus ha aumentado de forma drástica en las últimas décadas.

El pie diabético (PD) es una complicación devastadora de la diabetes mellitus (DM) que se presenta en el 19 al 34% de los pacientes con esta enfermedad, con una incidencia anual del 2%<sup>1,2</sup>. Es el resultado final de un largo proceso, que inicia con los trastornos metabólicos que afectan a todas las estructuras del organismo, y progresa lentamente hacia la complicación funcional y luego orgánica.

En el caso de los miembros inferiores, los sistemas que están involucrados, y que crean las condiciones para que se desarrolle la patología, son los sistemas nervioso periférico, vascular periférico e inmunológico.

El PD implica diversos costos sanitarios ya que hospitalizaciones prolongadas, estudios de diagnóstico y tratamiento, procedimientos quirúrgicos, con alto riesgo de amputación mayor y menor con las consecuencias psicológicas, sociales y económicas que esto conlleva para el paciente y los familiares y de muerte.

Se han desarrollado diferentes clasificaciones a lo largo de los años. Una clasificación de lesiones del PD debe ser capaz de proporcionar precisión diagnóstica y predecir el pronóstico en una etapa temprana, ayudar a los médicos para no omitir factores pronósticos importantes durante su evaluación.

Considerando de forma oportuna, tratamientos más agresivos y justificando estrategias de costo-beneficio.

En cuanto a las lesiones en el pie constituyen una de las mayores causas de morbilidad e incapacidad en las personas con diabetes mellitus tipo2, constituyen la causa más frecuente de



ingreso hospitalario, con mayor estancia hospitalaria prolongada y recurrente, y en ocasiones se precisa la amputación del miembro.

Con repercusión en el costo social y económico, con una disminución de la calidad de vida de las personas.

Entre 40% y 70% de las amputaciones de miembros inferiores ocurren en la población diabética, y hasta en 85% de los casos el factor desencadenante es la úlcera, asociada a la infección y gangrena<sup>5</sup>. La incidencia de un nuevo episodio tras una amputación ronda en torno al 50% a los 5 años.

La frecuencia en la aparición de lesiones del pie diabético es sumamente elevada; se estima que alrededor de un 15% de las personas con diabetes presentarán algún compromiso a nivel del pie durante la evolución de la enfermedad<sup>22</sup>. Además, la incidencia con respecto a las ulceraciones en pacientes con diabetes oscila el 2%. El alto índice de recurrencia de estas lesiones y su alta tasa de mortalidad, convierten a esta patología en un importante problema de salud con elevadas repercusiones sanitarias, económicas y sociales.

### **Diabetes Mellitus: Epidemiología, Factores de Riesgos**

En América Latina, la Organización Panamericana de Salud: OPS (2016). Informe Mundial sobre la Diabetes; analizó que en registró una cifra de 15 millones de personas que padecían DM, con una tendencia a aumentar con los años debido al incremento poblacional, la raza, los hábitos de vida y el envejecimiento poblacional, destacándose la acelerada migración de personas de zonas rurales a zonas urbanas, como otra probable causa. De un 30 a un 50% de la población desconoce su patología y los recién diagnosticados ya presentan complicaciones asociadas a la DM, como la neuropatía que suele ser tardíamente diagnosticada. El mayor impacto económico en la atención se debe a las hospitalizaciones, duplicándose con una complicación micro o macro-vascular y quintuplicándose cuando se presentan ambas.

Organización Mundial de la Salud. Informe Mundial sobre Diabetes (2020). Diabetes Mellitus, se prevé que para el año 2035, 592 millones de personas estén afectadas por algún tipo

de diabetes. América Latina y el Caribe pronostican para el 2035 un incremento del 60 % de individuos afectados por esta enfermedad.

Carrillo RM, Bernabé A. (2019). Diabetes mellitus tipo 2, en una revisión sistemática sobre prevalencia e incidencia en población general, sustenta que a nivel global se destacan diez países con cifras elevadas de diabetes en las edades entre los 20 a los 79 años y un equilibrio en cuanto al sexo. Entre estos países se incluyen economías desarrolladas, emergentes y subdesarrolladas: China, India, Estados Unidos, Brasil, Rusia, México, Indonesia, Alemania, Egipto y Japón.

Aunque la predisposición genética determina en parte la susceptibilidad individual a la diabetes mellitus 2, una dieta poco saludable y un estilo de vida sedentario son importantes impulsores de la epidemia mundial actual.

La mayoría de los pacientes con DM 2 tienen al menos una complicación. La predisposición genética y el sobrepeso condicionan la aparición de complicaciones que son la principal causa de morbilidad y mortalidad en estos pacientes. El Anuario Estadístico de Salud de Cuba del año 2020, informa que en el país fallecieron por diabetes mellitus, 2313 individuos (tasa bruta de 20,6 y tasa ajustada de 9,9 por 100 000 habitantes con predominio del sexo femenino (1306) con tasa de 23,2 mientras que el sexo masculino aportó una tasa de 18 (1007 individuos), a razón de 0,8 hombres por mujer.

Torres VA, Rodríguez et al (2015) y Rodríguez GD, et al (2013), Caracterización de pacientes con pie diabético, afirma que El pie diabético afecta al 15% de las personas con diabetes mellitus durante la evolución de su enfermedad. La atención a nivel mundial por pie diabético corresponde a un 20% de las causas de hospitalización, con frecuentes re ingresos por complicaciones de esta enfermedad, con el riesgo creciente de sufrir una amputación.

Alrededor del mundo la incidencia neuropatía periférica es elevada, en Europa es de 49 a 89%, afectando principalmente a hombres (61%), en África y Asia la prevalencia se acerca a 85%. En Norteamérica la prevalencia de neuropatía es 25 % y de ulceración de 12%.

En México Torres VA, Rodríguez et la (2015) sustenta que la prevalencia de neuropatía se estima en 55.1%, y de úlceras de 10.8%. Se sugiere que las personas que han perdido alguna extremidad, tienen un 50% de posibilidades de perder la otra extremidad. (Irigoyen 2017). Al norte del país, Torres Valenzuela, encuentra que 1 de 4 pacientes con diagnóstico de diabetes Mellitus tiene diagnóstico de pie diabético. De los pacientes con diagnóstico pie diabético 3 de cada 4 tienen antecedente de amputación.

### **Factores de riesgos asociados**

Enciso RAD. (2016). Factores de riesgo asociados al pie diabético; ha identificado que el desarrollo de esta complicación, algunos son desencadenantes de la enfermedad, otros actúan como determinantes y algunos como factores agravantes, todos de vital importancia para comprender la sensibilidad particular del pie diabético al riesgo de ulceración, infección o amputación.

La diabetes mellitus no es una condición única o aislada para el desarrollo de úlceras en los pies, sin embargo, el ser diabético y presentar ciertos factores de riesgo aumenta el porcentaje para la aparición de úlceras, como son: Paciente del sexo masculino, tener un diagnóstico de diabetes mellitus mayor de 10 años con un mal control metabólico, con una hemoglobina glucosilada mayor a 7%. Si aunado a eso, el paciente presenta otras comorbilidades como polineuropatía diabética, enfermedad arterial periférica, nefropatía, retinopatía, omnicomicosis, y factores socioculturales como vivir solo, escolaridad, tabaquismo activo y dificultad para acceder al sistema de salud, el riesgo para la aparición de úlcera se duplicará. (López 2019, Enciso 2016).

*Tabla 1. Factores de riesgo para la aparición de úlcera en la diabéticos tipo 2.*

---

Diabetes de más de 10 años de evolución
Sexo masculino
Neuropatía diabética
Insuficiencia arterial
Deformidad de pie con evidencias de sitios de presión, o callosidad plantar severa
Patología de uñas
Historia previa de úlcera o amputación
Hemoglobina glucosilada mayor a 7%

---

*Fuente: ALAD 2010, López 2019.*

### **Factores de riesgo para la formación de úlceras e infección del pie diabético (PD).**

Capuñay L. (2021) Evaluar si la insuficiencia renal crónica es un factor de riesgo para la amputación de pie diabético

Capuñay L. (2021); menciona que, la prevalencia del PD se ha podido referenciar mediante correlación logística con variables como factor de riesgo para la amputación, la enfermedad renal, la edad, el sexo masculino y el hábito tabáquico. Se sitúa en el 8%-13%, según indican datos recogidos en un reciente informe del Ministerio Español de Salud y Consumo.

Su trascendencia viene significada por el elevado porcentaje de amputaciones que implican. Entre el 40% - 50 % de los diabéticos desarrollan a lo largo de su vida una úlcera en el pie, que en un 20 % de los casos es la causa de la amputación de la extremidad.

En la fisiopatología del PD, la neuropatía y la vasculopatía son factores determinantes. Diversos trabajos epidemiológicos coinciden en que en el 65%-70% de los enfermos diabéticos

que precisan de ingreso por úlcera en el pie, se asocia un grado variable de isquemia de la extremidad inferior. Aproximadamente el 50 % de los enfermos diabéticos hospitalizados en el Reino Unido lo son por problemas de sus pies

Los cambios en los grandes vasos y la microcirculación del pie diabético son importantes en el desarrollo de la ulceración del pie y subsecuentemente fallo para la cicatrización de las úlceras existentes.

Greene, D. A, et al. (1987) Sorbitol, phosphoinositides, and sodium-potassium ATPase in the pathogenesis of diabetic complications; demostró que la saturación de hemoglobina está disminuida en la piel de los pacientes con diabetes y este daño está acentuado en la presencia de neuropatía en el pie diabético. Adicionalmente, las reservas de energía de los músculos de los pies son reducidas con la presencia de diabetes, sugiriendo que la microcirculación pudiera ser una mayor razón para esta diferencia.

El Consenso de la Sociedad Europea (SEACV) sobre Pie Diabético establece diferentes teorías: Teoría Metabólica: la hiperglicemia sostenida potencia la vía metabólica que posibilita el incremento de sorbitol intraneural. La glucosilación proteica no enzimática provoca una depleción de los niveles de mioinositol, con disminución de la adenosintrifosfatasa (ATP-asa), y ambos, la degeneración neural y el retardo en la velocidad de conducción, afirman Masson, E. A. et al (1990) of diabetic neuropathy: a review of the rationale and clinical evidence. *Drugs*.

Teoría Vasculor: la hiperglicemia sostenida provoca alteración reológica, que conlleva a un aumento de la resistencia vascular endoneural, disminución del flujo sanguíneo e hipoxemia neural, sustenta; Hatary, Y. Diabetic peripheral neuropathy. *Annals of Internal Medicine* (1987).

Asbury, A. K. ((1988). Understanding diabetic neuropathy. Sustentan que: los elementos fisiopatológicos de la Neuropatía sobre la instauración del pie diabético son:

Polineuropatía Sensitivo-Motora: componente Sensitivo: pérdida sensorial, técnica, vibratoria y táctil, que comporta vulnerabilidad frente a traumatismos continuados, aparición de callosidades y deformidades óseas.

Componente Motor: atrofia de los músculos intrínsecos del pie, con subsiguientes deformidades por subluxación plantar de la articulación metatarso-falángica y dorsal de la interfalángica (dedos en martillo y en garra).

Neuropatía Autonómica: es la responsable de los siguientes factores fisiopatológicos:

- Anhidrosis, con la subsiguiente sequedad de piel y aparición de fisuras.
- Apertura de circuitos arteriovenosos, con derivación del flujo de los capilares nutricios.
- Pérdida de la vasoconstricción postural, que propicia el edema.
- Calcificación de la capa media arterias.

Microangiopatía: consiste en el engrosamiento del endotelio que conforma la capa basal del capilar. Se establecen dos teorías:

Teoría Metabólica: la hiperglicemia sostenida provoca la glucosilación no enzimática del colágeno y los proteoglicanos, que va seguida del engrosamiento de la membrana basal.

Teoría genética: los elementos fisiopatológicos de la Microangiopatía en la instauración del pie diabético:

Microangiopatía Funcional, que estaría predeterminada por el grado de alteración neuropática, y que provoca la derivación del flujo, con hipoxemia tisular.

Microangiopatía Orgánica, causada por el engrosamiento endotelial, hecho que ocasiona una dificultad en el intercambio metabólico celular a nivel parietal.

#### Macroangiopatía

La diabetes Mellitus se comporta como un factor de riesgo de la alteración del endotelio arteriolar y arterias, que interviene en la formación de la placa de ateroma, la progresión de la misma y sus complicaciones (estenosis, obliteración vascular), con la consiguiente reducción del flujo, de la presión de perfusión e isquemia.

Se asocian factores secundarios:

Hematológicos (hiperfibrinogenemia, aumento de la agregación plaquetaria, aumento de la producción de tromboxano y nivel elevado de betatromboglobulina).

La interacción de estos factores produce disminución de la actividad fibrinolítica, reducción de la deformidad eritrocitaria y leucocitaria y aumento de la viscosidad hemática.

Inmunológicos: alteración de la diapédesis, la quimiotaxis, la fagocitosis, la función granulocítica y la adherencia leucocitaria.

Articulares: la afectación del tejido conectivo periarticular, que es consecuencia directa de la glucosilación no enzimática, conlleva a limitación de la movilidad articular, con afectación de las articulaciones subtalar y primera metatarsofalángica, con el consiguiente incremento de la presión hidrostática a nivel del pie.

Existe también un aumento en la actividad osteoclástica, que ocasiona un incremento de la reabsorción ósea y la atrofia.

Dermatológicos: la glucosilación de las proteínas del colágeno y de la queratina provoca una alteración a nivel del tejido conectivo, con rigidez fibrilar y de la queratina plantar y mayor susceptibilidad lesionar a todo tipo de noxas.

### **Factores de riesgo para la formación de las lesiones primarias del pie diabético.**

Las causas precipitantes de ulceración e infección son:

- La fricción en un pie enfermo o nuevos zapatos.
- Callos no tratados.
- Callos propiamente tratados.
- Daños en el pie (por ejemplo, trauma inadvertido con los zapatos o cuando se camina con los pies descalzos).
- Quemaduras (por ejemplo, excesivamente baño con agua caliente, bolsa de agua caliente, radiaciones calientes, caminar en la arena caliente).
- Callo formado por uso de yeso.
- Infecciones en la uña (paroniquia).
- Artefactos (lesiones en el pie autoinflingidas son raras, ocasionalmente el fallo para la curación es debido a esta causa).
- Ulceras en el talón por fricción en pacientes encamados.
- Deformidades en el pie (callo, dedos arañados, juanetes, pies cavos, hallux rígido, dedo de martillo, pie de Charcot, deformidades producto de trauma o cirugía previa, deformidades en las uñas, edema).
- Vascular: Insuficiencia arterial (aterosclerosis, vasculitis): presión de oxígeno transcutánea  $\leq 30$  mmHg, presión del tobillo  $\leq 40$  mmHg, presión del dedo  $\leq 30$  mmHg.
- Hipertensión venosa.

- Neurológico: Neuropatía sensorial (insensible al monofilamento Semmes-Weinstein 5.07)
- Neuropatía motora:

#### Neuropatía autonómica.

El riesgo de ulceración es proporcionalmente al número de factores de riesgo. El riesgo se incrementa en un 1.7% en personas con neuropatía periférica, 12% en aquellos con neuropatía periférica y deformidades del pie y 36% en individuos con neuropatía periférica, deformidad y amputación previa, comparados con las personas sin factores de riesgo.

El Consenso de la Asociación Americana de Diabetes encontró que, entre las personas con diabetes, el riesgo de ulceración del pie se incrementó en los hombres, en pacientes con más de diez años de evolución de su diabetes, pobre control de glucemia o con complicaciones cardiovasculares, retinianas o complicaciones renales.

La aterosclerosis ocurre a una edad más temprana en diabéticos que en no diabéticos y su contraste es la participación de los vasos tibioperoneos con la limitación del pedal de los vasos. La relativa ausencia de aterosclerosis en los pies frecuentemente facilita el paso al pedal de las arterias.

La neuropatía a nivel del pie provoca: disminución o abolición de los signos de alarma, deformaciones, piel seca y quebradiza. Lo que puede ocasionar erosiones, grietas y heridas; que sirven de puerta a microorganismos dando lugar a infecciones. La neuropatía y la isquemia son los principales desórdenes subyacentes de los problemas del pie diabético. Cuando un paciente se presenta con una lesión activa es esencial decidir en un estadio inicial si el problema del pie es:

#### **Neuropatía con una circulación intacta.**

- Isquemia con (usualmente) o sin neuropatía (pie neuroisquémico).
- Isquemia crítica que necesita atención urgente.



## **Pie Neuropático**

Los mecanismos normalmente del pie y tobillo resultan de la combinación de los efectos de músculo, tendón, ligamento y función del hueso. El modo de andar es clásicamente dividido en cuatro segmentos. La fricción y las fuerzas compresivas son producidas por presiones del peso del cuerpo y la ayuda de las fuerzas reactivas del piso.

La fricción y la presión se combinan como una fuerza esquilante durante la marcha dinámica, así como los huesos del pie que se deslizan uno detrás del otro en dirección paralela a su plano de contacto durante la pronación y la supinación. El desgaste de los músculos intrínsecos del pie resulta en un desbalance de las fuerzas que actúan en las estructuras óseas. Esto permite, a deformidades del dedo, cabezas prominentes de metatarsianos, deformidad equina, posición vara del pie trasero y malignidad proximal.

Las úlceras se desarrollan en la punta de los dedos y la superficie plantar de la cabeza de los metatarsianos y son frecuentemente precedidos por la formación de callo. Si el callo no es extraído se produce hemorragia y necrosis del tejido por debajo de la placa del callo, permitiendo a la ulceración.

Las úlceras secundariamente pueden infectarse por estafilococos, estreptococos, Gram negativos, anaerobios; y la infección puede rápidamente permitir el desarrollo de celulitis, formación de abscesos y osteomielitis. La sepsis complica las úlceras de los dedos proximalmente y conlleva trombosis in situ de las arterias digitales, resultando en gangrena de los dedos. El pie está invariablemente caliente y pulsos frecuentemente intactos y confinados.

## **Pie Isquémico (Neuroisquémico)**

La neuropatía es un frecuente factor de riesgo para la ulceración del pie y puede involucrar tanto las fibras somáticas y autónomas. Las fibras sensoriales mielinizadas tipo A son las encargadas de la propiocepción, la sensibilidad táctil fina, presión, vibración y la inervación motora de los músculos. Las secuelas clínicas de neuropatía de estas fibras son marcha atáxica y debilidad intrínseca de los músculos del pie. Las fibras sensoriales tipo C están asociados con las

terminaciones libres de los nervios que ayudan a detectar los estímulos nocivos, dolorosos y térmicos.

Clínicamente se manifiesta como pérdida de la sensación protectora. Las altas cargas no son detectadas debido a la pérdida del dolor, lo cual resulta en incrementadas y prolongadas fuerzas privadas y trauma repetido del pie. La pérdida de la sensación protectora secundaria a neuropatía periférica es la más frecuente causa de ulceración.

La neuropatía motora está asociada con desmielinización y daño motor terminal, lo cual contribuye a defectos de la conducción. Los nervios motores distales son los más frecuentemente afectados, resultando en atrofia de los pequeños músculos intrínsecos del pie. El desgaste de los músculos lumbricales e interóseos del pie produce colapso del arco y pérdida de la estabilidad de las articulaciones metatarso-falángicas durante la postura media de la marcha. Los músculos extrínsecos pueden conllevar a depresión de la cabeza de los metatarsianos, contracturas digitales, dedos destruidos; deformidades equinas del tobillo o pie varo trasero. Estos cambios producen puntos de presión anormales, incremento de heridas y una mayor fricción del pie.

Y los callos que en principio son la expresión de un mecanismo de defensa de la piel ante la agresión, pero una vez desarrollados se comportan como cuerpos extraños que llegan a perforar la piel provocando una úlcera que se llama mal perforante plantar.

El involucramiento de los nervios autónomos produce disminución de la sudoración del pie y resequedad, piel quebradiza, lo cual es un riesgo para grietas y desarrollo de fisuras dentro de los callos. Cualquier ruptura de la barrera de la piel es una potencial puerta de entrada para las bacterias, permitiendo la infección.

Las lesiones del pie isquémico son caracterizadas por ausencia de sangramiento, dolor y trauma precipitante o deformidad subyacente. Estas úlceras frecuentemente se desarrollan en la superficie plantar del pie y por encima de las cabezas de los metatarsianos del primer y quinto dedo. Las úlceras isquémicas son menos frecuentes en el dorso porque la presión es menos sostenida y la perfusión es mejor.

En la mayoría de los pacientes la presencia de pulso palpable en el pie afectado es una buena indicación de un adecuado suministro vascular. Sin embargo, en pacientes con diabetes o insuficiencia renal crónica, las arterias pueden estar calcificadas; conduciendo a que al momento de examinar al paciente el resultado sea menos creíble. Es esencial identificar la isquemia crítica caracterizada por rubor, dolor, disminución del pulso y muy frecuentemente frialdad del pie. El dolor algunas veces es extremo y persistente durante el día y la noche.

*Tabla 2*

*Característica clínica “pie neuropático e isquémico”*

<b>Neuropático</b>	<b>Isquémico (neuroisquémico)</b>
Caliente y pulsos intactos	Ausencia de pulso, frío
Sensación disminuida, callo	Sensación usualmente disminuida
Ulceración (usualmente en la punta de los dedos, talones).	Ulceración (frecuentemente en los márgenes los dedos y superficie plantar por debajo de la cabeza de los metatarsianos)
Sepsis	Sepsis
Necrosis local	Necrosis o gangrena
Edema	Isquemia crítica (atención urgente) pie rosado, doloroso, ausencia del pulso y frecuentemente frío
Pie de Charcot	

*Nota: ALAD 2010, López 2019.*

La neuropatía está presente en el 42% de los diabéticos después de veinte años de evolución de la diabetes y es usualmente una polineuropatía simétrica sensomotora. Los pacientes diabéticos son propensos al desarrollo de una neuro-osteoartropatía, el pie de Charcot. Este padecimiento involucra los nervios autónomos.<sup>55</sup>

## **El pie o neuroartropatía de Charcot**

Inicialmente fue descrito por Jean Martin Charcot en 1883 en pacientes con tabes dorsal, pero actualmente es reportado como una complicación de la diabetes. Dos tercios de la población con pie de Charcot es portador de diabetes Mellitus tipo 2.

Afecta igualmente a hombres y mujeres. El desorden se presenta alrededor del 0.2% de los diabéticos, pero los cambios artropáticos menores pueden ser notados en más del 3%. La frecuencia de pie de Charcot se eleva en pacientes con neuropatía simétrica distal, en la década de los 50s ó 60s y en aquellos que tienen diabetes por al menos una década. Las complicaciones concomitantes frecuentes incluyen otras microangiopatías severas (retinopatía y nefropatía). El involucramiento bilateral es reportado en más del 25% de los pacientes.

Muchos factores parecen contribuir a la destrucción del hueso y la articulación del pie de Charcot, se ha encontrado que la disfunción del Sistema Nervioso Autónomo, resulta en una regulación anormal vasomotora. La denervación simpática permite un incremento del flujo sanguíneo de la pierna y comunicación arteriovenosa sustancial con aumento venoso local de la oxigenación y la presión. Además, se produce resorción ósea, osteopenia y daño en la densidad mineral ósea.

Existe una fase aguda inflamatoria en que el pie está eritematoso, caliente, edematoso, doloroso, los pulsos son fácilmente palpables, la temperatura está elevada de 2-5°C en comparación con el pie no afectado. Cualquier deformidad puede estar presente en la fase aguda. Las radiografías suelen estar normales. Si el pie no se inmoviliza, la fase aguda se puede complicar con empeoramiento de la osteólisis, fractura, dislocación y pérdida de la arquitectura normal.

La fase inflamatoria aguda evoluciona después de varios meses a una fase crónica de reparación progresiva. Hay una reducción del edema y la temperatura de la piel disminuye subyacente a las fracturas del talón. Radiológicamente se observa formación de hueso denso hiperplásico, especialmente en la parte media del pie, con osteofitos, exostosis y osificación de los ligamentos y cartílago de la articulación. Aun cuando el proceso haya finalizado, la ulceración neuropática puede incrementar por encima de los nuevos huesos prominentes. Si ocurre ulceración, se puede complicar con una infección secundaria del hueso subyacente.

Otros métodos auxiliares para establecer diagnóstico de pie de Charcot son: Gammagrafía ósea trifásica, gammagrafía con leucocitos marcados.

Figura 1: El pie o neuroartropatía de Charcot

Fuente: ALAD 2010, López 2019.

En relación al tratamiento, en la fase aguda se debe inmovilizar por muchos meses. Posteriormente, se utiliza un aparato ortopédico para caminar, al menos por un año, lo cual previene una nueva fase inflamatoria aguda. El tratamiento con bifosfonatos durante esta fase puede acelerar la desaparición de signos de inflamación local y disminuir la regresión ósea, pero los beneficios a largo plazo no han sido demostrados.

La mayoría de los pacientes pueden necesitar zapatos confeccionados a la medida con una plantilla almidonada. La estabilización quirúrgica como manejo rutinario no está bien establecido. También están indicados el uso de antiinflamatorios y radioterapia.

### **Pie Diabético Infectado**

Clínicamente es posible distinguir tres formas, que pueden cursar de forma sucesiva, pero también simultánea: celulitis superficial, infección necrotizante y osteomielitis.

- Celulitis Superficial: En un porcentaje superior al 90%-95% está causada por un único germen patógeno gram positivo, que generalmente es el estafilococo aureus o el estreptococo. Puede cursar de forma autolimitada, o progresar a formas más extensas en función de la prevalencia de los factores predisponentes.

- Infección necrotizante: afecta a tejidos blandos, y es polimicrobiana. Cuando se forman abscesos, el proceso puede extenderse a los compartimentos plantares.

- Osteomielitis: su localización más frecuente es en los 1, 2 y 5 dedo, y puede cursar de forma sintomática, pero no es infrecuente que falten y signos inflamatorios, siendo a menudo difícil de diagnóstico diferencial con la artropatía no séptica. sentido, la exteriorización ósea en la base de una



los síntomas establecer su En este ulceración

tiene un valor predictivo del 90%.

El pronóstico de las úlceras de pie diabético es bueno, siempre y cuando se puedan identificar de manera temprana y se les dé un tratamiento médico adecuado, pues el posponer la atención pueden tener efectos adversos que pueden conducir incluso a la amputación del pie. Se estima además que los pacientes con una úlcera crónica tienen un alto riesgo de re-hospitalización y una hospitalización prolongada.



Figura 2: Pie Diabético Infectado

Nota: ALAD 2010, López 2019.

De acuerdo a López-Durand RI. (2021). Factores de riesgo asociados a la amputación de pie diabético en pacientes atendidos en el servicio de endocrinología, Dentro de las complicaciones, la más común es la amputación de la extremidad, pero no la única, pudiendo presentarse además osteomielitis, gangrena del pie, deformidad permanente y riesgo de sepsis. En este sentido, la amputación se considera como opción para tratar el pie diabético cuando hay una gran cantidad de tejido muerto en el pie o cuando todas las otras opciones de tratamiento han fallado.

También López Durand RI (2021), sustenta que las complicaciones relacionadas con la diabetes afectan a numerosos sistemas e influyen de manera importante sobre la morbilidad y la mortalidad asociada con la enfermedad. Éstas se dividen en microvasculares (retinopatía diabética, nefropatía diabética y neuropatía diabética) y macrovasculares (cardiopatía isquémica, enfermedad vascular periférica y enfermedad vascular cerebral). El pie diabético constituye una complicación mixta, donde están implicados factores microvasculares (neuropatía diabética) y macrovasculares (enfermedad vascular periférica).

El pie diabético es una entidad con una incidencia anual de úlceras estimada en países desarrollados del 2-4% en pacientes con Diabetes Mellitus<sup>2</sup>. De entre estos,  $\frac{1}{3}$  no conseguirá controlar la úlcera, progresando en la mayoría de los casos a requerir tratamiento quirúrgico<sup>8</sup>,

calculándose que a nivel mundial hay una amputación de extremidad inferior cada 30 segundos como consecuencia de la DM9. Aproximadamente el 1% de las personas con Diabetes Mellitus sufren amputación de un miembro o parte de éste.

La complejidad del pie diabético requiere de un abordaje multifactorial para tratar agresivamente la isquemia y la infección consecuentes. Es de vital importancia la prevención primaria, esto es, las evaluaciones integrales de riesgo de complicaciones del pie diabético y el cuidado los pies basados en la prevención, la educación y el apoyo de un equipo multidisciplinario con el fin de evitar el desarrollo de la patología. Estas medidas, una buena educación de profesionales y pacientes, reducen las complicaciones y amputaciones del pie hasta en un 85% de los casos. Un buen control metabólico, con tratamiento intensivo de la glucosa en sangre (con un objetivo de HbA1c de menos del 7%), puede producir una reducción del riesgo de amputación del 35% en comparación con el tratamiento glucémico menos intensivo.

### **Factores de riesgo en la atención de los pacientes diabético asociados a amputación**

#### **Tratamiento:**

Los objetivos básicos en el tratamiento del diabético son:

- a) Mantenerlo asintomático, eliminando los síntomas de hiperglicemia y evitando la hipoglucemia.
- b) Conseguir la normalización metabólica.
- c) Prevenir las complicaciones agudas y las crónicas.

El *Consenso Europeo* para el tratamiento de la DM tipo II incluye en sus objetivos la normalización de los lípidos y de la tensión arterial, y el abandono del hábito tabáquico ya que constituyen factores acumulativos para la enfermedad cardiovascular, que es la principal causa de muerte en el enfermo diabético.

Conseguir una glucemia lo más cercana posible a la normalidad debería ser el objetivo del enfermo diabético y de los equipos de profesionales que los tratan. Obviamente, la realidad no es tan sencilla, debido a las dificultades que a menudo supone reducir la glucemia utilizando las pautas dietéticas o farmacológicas.

Un control demasiado estricto implica el riesgo de hipoglucemia y en algunos enfermos, sobre todo en aquellos que han perdido la facultad de reconocer sus síntomas precursores, los

beneficios de la normoglucemia así conseguida se ven anulados por los peligros de la propia hipoglucemia.

La corrección de la hiperglucemia disminuye o previene la agravación de complicaciones como la nefropatía, la retinopatía y la neuropatía, pero el control metabólico se ha manifestado hasta el momento insuficiente por sí solo para prevenir completamente o limitar la progresión de las complicaciones vasculares en la diabetes mellitus (DM).







Los enfermos con úlceras isquémicas o neuroisquémicas deben ser ingresados con la finalidad de realizar un estudio hemodinámico y angiográfico, ya que en su mayoría van a precisar de técnicas revascularizadoras para conseguir su mejoría o curación, y el tratamiento médico o conservador debe indicarse, en principio, en aquellos enfermos con úlceras recientes poco profundas y poco dolorosa.

### **Clasificaciones y escalas**

Existen clasificación y escala para evaluar a los pacientes diabéticos con PD, utilizando cinco tipos de clasificaciones y *scores*: SINBAD, San Elian, Wifi, IDSA y Texas.

- *SINBAD* es una escala con variables dicotómicas que suman un punto al estar presentes pueden sumar hasta 6 puntos como máximo. Valora el sitio de la lesión, la presencia de isquemia, neuropatía, infección, área y profundidad. Un puntaje mayor o igual a 3 indica mayor tiempo de internación y falta de cicatrización. Se recomienda como índice comparativo de poblaciones.
- *San Elián* es una escala que consiste en la sumatoria de puntos que pueden dar un puntaje de 6 a 30, siendo más graves y con peor pronóstico los valores mayores. Además, según el puntaje, se divide en tres grados (leve, moderado, grave) que indican riesgo de amputación, riesgo de mortalidad y tiempo de cicatrización.
- *Wifi* consiste en una clasificación que otorga un riesgo de amputación mayor y un beneficio de revascularización según las características de la herida. Dicho riesgo va de 1 (muy bajo) a 4 (alto). Sistema de clasificación SVS-WIFI (año 2014). Esta compleja clasificación, nació desde el enfoque de crear un sistema capaz de establecer con mayor



GRADO	W		I	FI
	ULCERA	GANGRENA		
0	 <p>NO ULCERA Dolor isquémico en reposo</p>	NO GANGRENA	<p>SDF  <math>\geq 0,8</math> ITB  <math>\geq 100</math> PST  <math>\geq 60</math> TCPO<sub>2</sub></p>	NO INFECTADA
1	 <p>Úlcera Superficial No compromiso óseo Excepto si esta limitada a falange distal</p>	NO GANGRENA	<p>0,6 - 0,79 → ITB  70 - 100 → PST  40 - 59 → TCPO<sub>2</sub></p>	<p><u>INFECCIÓN LEVE</u>  PIEL  TCSC  ERITEMA &gt; 0,5 CM A &lt; 2 CM.</p>
2	 <p>Úlcera profunda con exposición ósea. Generalmente no involucra talón Sin compromiso de calcáneo</p>	<p>Gangrena: Limitada a los dígitos</p> 	<p>0,4 - 5,9 → ITB  50 - 70 → PST  30 - 39 → TCPO<sub>2</sub></p>	<p><u>INFECCIÓN MODERADA</u>  PIEL  TCSC  OSEO  ERITEMA &gt; 2 CM.</p>
3	<p>Úlcera Profunda:</p>  <p>← Antepie y/o  ← Mediotarso y/o  ← Calcáneo</p>	<p>Gangrena Extensa:</p>  <p>← Antepie y/o  ← Mediotarso y/o  ← Calcáneo</p>	<p>&lt; 0,39 ITB  &lt; 50 PST  &lt; 30 TCPO<sub>2</sub></p>	<p><u>INFECCIÓN SEVERA</u>  INFECCIÓN + SIRS</p>

precisión el componente isquémico en las lesiones de pie diabético. WIfI es un acrónimo de “*Wound, Ischemia and Foot Infection*”.

- *IDSa* valora las infecciones y las divide en cuatro categorías (sin infección, leve, moderada y grave). Sugiere un esquema de antibioticoterapia según el grado de la infección.
- *Texas* es una tabla de 16 casilleros donde se combinan cuatro grados con cuatro estadios, relacionando la profundidad de la lesión con la presencia de isquemia, infección o ambas.

A pesar de que siguen surgiendo nuevas clasificaciones de pie diabético, parece claro que algunos de estos nuevos sistemas, no aportan aspectos novedosos y útiles a la práctica clínica. Tal vez haya llegado el momento de intentar conseguir un cierto grado de consenso entre los clínicos, para decidir cuáles de los sistemas de clasificación para el PD existentes, son los que deben ser adoptados y asumidos de forma general por la comunidad científica.

No todos los sistemas/clasificaciones, están sólidamente validados. 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.

De acuerdo a “El *International Working Group on the Diabetic Foot (IWGDF)*” en su “Guía para la clasificación del pie diabético” del 2019 recomienda:

1. Para la comunicación entre los profesionales de salud, el uso del sistema de SINBAD.
2. Ninguna clasificación existente puede predecir el resultado de una úlcera individual.
3. La Sociedad de las Enfermedades Infecciosas de América/ Grupo Activo International en el Pie Diabético (IDSA/IWGDF) recomienda la clasificación para la valoración de infección.
4. El sistema de WIFI para la valoración de perfusión y el beneficio probable de revascularización.
5. La clasificación de SINBAD para la auditoría de resultado de poblaciones.

En cuanto al tratamiento local según el grado de ulceración (grados de la escala de Wagner):

Grado 0: Como ya se ha comentado en capítulos precedentes, es un "Pie de riesgo". No existe lesión y, por tanto, la actitud terapéutica es de índole preventiva.

Grado I: La actitud terapéutica va dirigida a disminuir la presión sobre el área ulcerada. no suele existir infección.

Grado II: La infección suele estar presente, por lo que es necesario obtener muestras para cultivo y antibiograma. Debe realizarse desbridamiento, cura tópica y utilizar antibioticoterapia por vía sistémica. Tanto en el grado I como en el II es básica la actuación pediátrica.

Grado III: Se caracteriza por la existencia de una infección profunda, con formación de abscesos y, a menudo, de osteítis. La indicación quirúrgica suele ser necesaria. Es preceptivo el ingreso hospitalario y la realización de cultivos y estudio radiográfico del pie.

Debe valorarse el componente isquémico, frecuente a partir del grado III, mediante estudios hemodinámicos. Se realizará el estudio angiográficos si existe indicación de proceder a la revascularización. Durante el ingreso debe observarse un especial cuidado sobre el pie

contralateral, evitando la aparición de úlceras en el talón secundarias a la posición de decúbito prolongado.

Grado IV: Los enfermos precisan de hospitalización con carácter urgente y valoración del componente isquémico, que en esta fase evolutiva suele estar gravemente afectado.

Habitualmente, debe procederse a cirugía revascularizadora, en función de evitar la amputación, o conseguir que ésta pueda realizarse a un nivel distal de la extremidad.

Grado V: La gangrena extensa del pie requiere la hospitalización urgente, el control de la glucemia y de la infección, y la amputación mayor.

### **Uso de Antibioticoterapia**

Las úlceras, heridas, fisuras, quemaduras, fístulas, y en general todas las lesiones en el pie del enfermo diabético, están a menudo infectadas, colonizadas o contaminadas por diversos microorganismos. Si se recoge una muestra con un escobillón en una úlcera limpia o incluso en una callosidad, a menudo se obtiene una flora bacteriana saprófita compleja.

En ausencia de infección clínicamente manifiesta, dicha flora está formada fundamentalmente por estafilococos coagulasa negativa, corinebacterias y estreptococos, y aun en presencia de otros gérmenes como el *Stafilococcus aureus*, los bacilos Gram-negativos anaerobios o los hongos, no puede aseverarse con seguridad que exista infección.

Para establecer este criterio hay que basarse en los datos clínicos locales, si bien debe considerarse que los enfermos diabéticos, incluso sin infección, están colonizados por el *Stafilococcus aureus* con una mayor frecuencia que las personas no diabéticas, y que éste germen va a ser el más prevalente en la infección del PD.

En los hallazgos bacteriológicos de los exudados de las infecciones superficiales, es aceptado, con criterio general, que en todos los enfermos se produce un cambio de la flora saprófita en relación con:

- La gravedad y naturaleza de la enfermedad de base.
- La prolongación de su hospitalización.

- La prescripción de antibióticos, y
- Que la tipología de los gérmenes identificados en los mismos va a depender en gran medida del punto o zona donde se realice la recogida del exudado, del tiempo transcurrido antes del procesamiento y de las técnicas usadas en éste.

Adicionalmente, toda superficie cruenta o con solución de continuidad, incluso sin que podamos hablar de infección, se ve invadida rápidamente por gérmenes potencialmente virulentos, fundamentalmente, por bacilos Gram-negativos, estreptococos, y anaerobios.

Las infecciones agudas como la linfangitis, la celulitis o la fascitis, cuando se asocian a un síndrome tóxico, suelen estar producidas por una flora monomicrobiana: *Stafilococcus aureus* y *Streptococcus pyogenes*, principalmente.

Las infecciones subagudas y crónicas suelen ser polimicrobianas, pero es difícil precisar, en la mayoría de los casos, y a partir de la recogida de muestras de las úlceras o fístulas, cuáles son los gérmenes responsables de la infección.

En este sentido, numerosos autores están de acuerdo en que existe una mínima correlación entre los hallazgos microbiológicos objetivados en las muestras recogidas de úlceras superficiales y los gérmenes responsables de las infecciones profundas.

Existe incluso relativamente poca coincidencia entre los hallazgos bacteriológicos obtenidos por legrado o por lavados profundos con respecto a los que posteriormente se obtienen en los fragmentos de una extremidad amputada por gangrena. Estas consideraciones previas no invalidan que deban seguirse unos protocolos en base a los gérmenes que con más prevalencia son responsables de las infecciones del PD que, como hemos mencionado, se trata en general de infecciones subagudas y crónicas polimicrobianas, en las que se objetivan de promedio de 2,7 a tipos diferentes de gérmenes, con predominio de los aerobios sobre los anaerobios, y siendo excepcional que estos últimos sean responsables exclusivos de la infección.

Es útil realizar de forma reiterada análisis bacteriológicos de las zonas accesibles en función de que pueden en ocasiones objetivarse gérmenes como el *Stafilococcus aureus* meticilin

resistente, el clostridio, el enterococo, o la *Pseudomonas*, que no son sensibles a los antibióticos administrados o que añaden una significación especial a la infección.

A modo de resumen, en ausencia de datos clínicos, la interpretación de la microbiología es compleja en estas infecciones. Un cultivo de un exudado de una úlcera, herida o fístula, raras veces nos indicará de forma inequívoca si está infectada o no lo está y cuáles son con precisión absoluta los gérmenes que desempeñan un papel importante en la infección. clínica, del tipo de estructuras afectadas partes blandas o huesos y del período evolutivo.

Con criterio general, será de un mínimo de tres semanas y un máximo de tres meses si persiste algún foco infeccioso no totalmente erradicado con posterioridad a la cirugía.

Finalmente, la actualización de la profilaxis antitetánica no parece recomendarse en nuestro medio dada la poca frecuencia con la que el bacilo tetánico tiene su punto de entrada a partir del PD.

### **Principios de amputaciones**

La amputación, con independencia de su nivel, es una intervención de técnica compleja y en la que, para minimizar las complicaciones locales y sistémicas, es fundamental seguir una serie de principios básicos generales:

- a) La antibioticoterapia debe utilizarse siempre. Si existe infección previa, debe prolongarse en el postoperatorio hasta confirmar la evolución clínica correcta del muñón. Esta situación es la más habitual en el PD, pero en aquellos casos en que no existan signos clínicos de infección, debe utilizarse de forma profiláctica, iniciando la pauta previamente a la intervención y retirándola a las 48 horas. Los antibióticos utilizados tienen que cubrir los gérmenes Gram-positivos, Gram-negativos y anaerobios.
- b) La hemostasia debe ser muy rigurosa, ya que la formación de hematoma implica necrosis o infección.
- c) Los bordes cutáneos deben aproximarse sin tensión, y hay que evitar el exceso de manipulación y los traumatismos de los tejidos blandos por la utilización de pinzas u otros instrumentos.

- d) La sección ósea debe guardar una proporción adecuada con la longitud músculo-tendinosa y cutánea, con la finalidad de que la aproximación de los tejidos se realice sin tensión y que exista una buena cobertura ósea.
- e) Debe realizarse la tracción de los trayectos nerviosos con la finalidad de que su sección preste más proximal que el resto de los tejidos, consiguiendo así su retracción y evitando el posible desarrollo de neurinomas en la cicatriz.
- f) De igual forma debe procederse con los tendones y con los cartílagos articulares, ya que son tejidos sin vascularización, que pueden interferir en la formación de tejido de granulación.
- g) No dejar esquirlas óseas en la herida, ni rebordes cortantes.
- h) Realizar lavados de forma reiterada en la herida quirúrgica con abundante suero fisiológico y/ o antiséptico antes de proceder a su cierre.

## **1.7. Hipótesis**

### **Hipótesis Nula:**

No hay diferencias entre los pacientes diabéticos con pie diabéticos que presentan factores de riesgo con los diabéticos sin pie diabéticos en terminar en un tratamiento quirúrgico como es la amputación.

### **Hipótesis Alternativa:**

Existe asociación entre los factores de riesgo de los pacientes diabéticos con pie diabético, y diabéticos sin pie diabéticos con amputación de miembros inferiores.

## CAPÍTULO II: DISEÑO METODOLÓGICO

### 2.1 Tipo de estudio:

En cuanto al método de investigación el estudio tiene un enfoque cuantitativo, tipo caso y control (Piura, 2006)

En relación al tiempo de ocurrencia de los hechos y registro de la información, el estudio es retrospectivo, por el período y secuencia es transversal. (Canales, Alvarado, Pineda, 1996).

En cuanto al enfoque es cuantitativo, de carácter explicativo y analítico para demostrar y comprobar hipótesis. (Hernández, Fernández y Baptista 2014).

### 2.2 Caracterización del área de estudio:

El presente estudio se realizará en el Hospital Amistad Japón Nicaragüense, del departamento de Granada. Hospital departamental que brinda servicios de especialidades de medicina interna, pediatría, cirugía, ortopedia, oftalmología, ginecología, servicios de laboratorio y radiología.

### 2.3 Universo y muestra:

Por sus características particulares de la investigación, la población objetivo de estudio, se calculó del tamaño muestral en estudios de 1 2 controles por casos.

$$n = \frac{\left[ z_{1-\alpha/2} \sqrt{(c+1)p(1-p)} + z_{1-\beta} \sqrt{cp_1(1-p_1) + p_2(1-p_2)} \right]^2}{c(p_2 - p_1)^2}$$

Dónde:

- Frecuencia de exposición entre los controles: 30%
- Odds ratio previsto: 3
- Nivel de seguridad: 95%
- Poder estadístico: 80%
- Números de controles por casos: 2

Casos: 31(Un expediente, no se encontró en físico por lo que se excluye del estudio)



Controles: 63 (tres expedientes, no se encontraron completos, por lo que se excluyeron del estudio)

Por lo tanto, se quedaron 30 casos con 60 controles.

### **Definición de caso**

Paciente con Diabetes Mellitus tipo 2, con pie diabético calificada según Wagner que evoluciona de forma tórpida a otro grado según Wagner, reciben tratamiento médico, finalizando amputado.

### **Definición de control:**

Paciente con Diabetes Mellitus tipo 2, con pie diabético calificada según Wagner que evoluciona de forma tórpida a otro grado según Wagner, reciben tratamiento médico, que no finaliza en amputación.

### **Criterios de Inclusión y Exclusión**

#### ***Criterios de Inclusión para los casos***

- Pacientes ingresados en ortopedia del Hospital en estudio
- Pacientes con diabetes Mellitus tipo 2
- Diabéticos con pie diabético
- Tratamiento final quirúrgico con amputación
- Consentimiento informado ser incluido en el estudio
- Expedientes completos

#### ***Criterios de Exclusión para los casos***

- Pacientes con comorbilidades que retrasa el proceso de cicatrización.  
(VIH/SIDA, Cáncer...)

#### ***Criterios de Inclusión para los Controles***

- Pacientes ingresados en ortopedia del Hospital en estudio
- Pacientes con diabetes Mellitus tipo 2
- Diabéticos con pie diabético
- Consentimiento informado para la cirugía
- Expedientes completos

#### ***Criterios de Exclusión para los Controles***

- Pacientes con diabetes Mellitus tipo 1

- Diabéticos ingresado con otra causa que no es pie diabético
- Paciente que rehúsa ser amputado y abandona el hospital
- Expedientes incompleto

#### **2.4 Técnicas y procedimientos para la recolección de datos e información:**

Para obtener la información del estudio se procedió a elaboración del instrumento de recolección. Validación del instrumento de recolección, con una prueba piloto del 10% del universo, los cuales se tomaron en cuenta en el total de muestra seleccionada, el cual se realizará para evitar sesgos de información.

Revisión documental de investigaciones similares y revisión de los expedientes clínicos de cada uno de los casos y controles. Y finalmente el traslado de datos del expediente al instrumento.

Fuente secundaria: Información recolectada de los expedientes clínicos que se encontraron en el Hospital Amistad Japón Nicaragüense en Granada.

#### **2.5 Plan de Tabulación**

Posterior a la recolección de datos, se estable realizar la asociación de los resultados de acuerdo a variables según objetivos específicos, a través una serie de cuadros de salida, organizados a partir del análisis de los datos en forma concreta y sistemática para presentar en forma clara y resumida la información que surja de los resultados del análisis estadístico descriptivo y analítico.

#### **2.6 Plan de Análisis Estadístico**

A partir de los datos recolectados, se diseñó base datos, utilizando el software estadístico IBM + SPSS, v. 27 para Windows. Luego se realizará el control de calidad de los datos registrados, para efectuar análisis estadísticos pertinentes, en el cual se incluyó los resguardos automáticos para prevenir el ingreso erróneo de datos, permitiendo mayor precisión y confiabilidad evitando sesgo de información en la recopilación de datos.

A los resultados se les determinó frecuencia y porcentaje, estimación del riesgo “Odds ratio” (OR) con la construcción de tabla 2 x 2, se utilizó la calculado de EPI INFO.  $OR > 1$  indica asociación positiva o aumento del riesgo en los expuestos.

$OR = 1$  indica que la razón de incidencia de la enfermedad en los grupos expuestos y no expuestos es idéntica, y por tanto no hay una asociación entre exposición y enfermedad.

$OR < 1$  significa asociación inversa o una disminución del riesgo en los grupos expuestos (factor protector)

A los resultantes OR se les aplicó pruebas de significancia: Chi-cuadrado e intervalo de confianza 95 y valor de P, los cuales se presentarán en cuadros y gráficos con su correspondiente análisis e interpretación.

## **2.7 Análisis de la Información**

El análisis univariable se realizó mediante distribuciones de frecuencias absolutas y relativas de cada una de las variables, con el propósito de encontrar inconsistencias de la información entre las variables relacionadas. Y las tablas cruzadas entre las variables independientes con la variable dependiente. Las mismas fueron analizadas mediante la prueba de significación estadística  $X^2$  ( $J_i$  cuadrado), para valorar si hubo diferencias estadísticas significativas entre el grupo de casos y el grupo de control para las diferentes categorías de las variables independientes, así como el valor de p ( $V_p$ ).

En el caso de encontrar diferencias estadísticas significativas a la prueba  $X^2$  se aplicará la Razón de Probabilidad o de Desigualdad (Odds Ratio), para la categoría de mayor prevalencia de casos en relación a la categoría con menor prevalencia de casos; así como el intervalo de confianza al 95% (IC95%), asociados a la estimación puntual del riesgo relativo.

Tabla 2X2

	Enfermedad o Efecto en estudio	
Factor Causal	Positivo	Negativo
Positivo	<i>A</i>	<i>b</i>
Negativo	<i>C</i>	<i>d</i>
	$OR = a \times d / b \times c$	

## 2.8 Proceso de validación del instrumento

### Confiabilidad:

El presente estudio se utilizó el procedimiento de medida de estabilidad que implicó la aplicación del instrumento en dos ocasiones a pequeño grupo de expedientes, a través de la realización de un pilotaje in situ por los investigadores obteniendo resultados similares en ambas ocasiones, del 10% del total de repetición de su aplicación, estos casos fueron incluido en la muestra.

Validez interna: Se garantizó por medio de revisión de instrumento de datos, por los investigadores.

Validez externa: Se obtuvo mediante el abordaje de toda la muestra, que incluían la muestra probabilística al azar, obtenida de conformidad al cumplimiento de los criterios de inclusión y definición de casos y controles establecidos en el diseño metodológico.

## 2.9 Enunciados de variables según objetivos

### Variable Independiente

- Edad
- Sexo
- Diabetes mellitus mayor de 5 años de evolución
- Control metabólico

- Antecedentes de amputación previa
- Neuropatía en miembros inferiores

### **Variable dependiente**

- Amputación de miembros inferiores

### **Variables según objetivos específicos**

#### *a) Variables Independientes explicativas o predictoras*

Objetivo 1: Características socio demográficas de los pacientes en estudio.

- Edad
- Sexo
- Escolaridad
- Ocupación
- Procedencia

Objetivo 2: Factores de riesgo para la formación de úlceras e infección del pie diabético

- Tiempo de evolución
- Control metabólico
- Antecedente de amputación
- Enfermedades asociadas a complicaciones de la diabetes mellitus tipo 2

Objetivo 3: Factores de riesgo para la formación de las lesiones primarias del pie diabético.

- Mecanismo que produjo la lesión del pie
- Neuropatía
- Complicaciones agudas
- Complicaciones crónicas

Objetivo 4: Factores en la atención de los pacientes diabéticos asociados a amputación.

- Días de estancia hospitalarias
- Números de ingresos hospitalarios del paciente.

## 2.10 Matriz de operacionalización

**Objetivo 1-** Determinar los factores de riesgos socios demográficas de los pacientes

<b>Variables</b>	<b>Conceptualización.</b>	<b>Indicadores de medición</b>	<b>Escala</b>
Edad.	Edad expresada en años cumplidos desde la fecha de nacimiento hasta el momento de la amputación	Menor de 50 años Igual / Mayor de 50 años	Edad en años
Sexo	Condición de genero de los pacientes registrado en el expediente clínico	Genotipo	Masculino Femenino
Escolaridad	Ultimo grado académico registrado en la historia clínica	Tipos	Analfabeta Alguna nivel de escolaridad
Ocupación	Condición legal del poblador registrado en el expediente clínico	-	Trabaja No trabaja
Procedencia	Localización de la vivienda de los pobladores según historia clínica	Tipos	Urbano Rural

**Objetivo 2:** Factores de riesgo para la formación de úlceras e infección del pie diabético

<b>Variables</b>	<b>Conceptualización.</b>	<b>Indicadores de medición</b>	<b>Escala</b>
Tiempo de evolución	Duración de la enfermedad de la diabetes mellitus tipo 2 en el momento de la amputación	Tiempo en años	Menor de 5 años Mayor de 5 años
Control metabólico	Regulación de los valores glucémicos en el paciente	Tipo	Bueno

	durante su complicación.		Malo
Antecedente amputación previa M. I.	Circunstancia anterior de separar del cuerpo uno o más miembros inferiores.	-	Examen físico
Enfermedades asociadas	Alteraciones fisio-patológicas que acompañan a la diabetes mellitus tipo 2.	-	Si No

**Objetivo 3:** Factores de riesgo para la formación de las lesiones primarias del pie diabético.

<b>Variables</b>	<b>Conceptualización.</b>	<b>Indicadores de medición</b>	<b>Escala</b>
Mecanismo que produjo la lesión del pie diabético	Condición cómo se originó la alteración patológica de la textura del pie.	Tipo	Trauma
Neuropatía	Inflamación y degeneración de los nervios periféricos en un paciente con DM2.	-	Sí No
Complicación aguda de diabetes	Evento que aparece de forma rápida en el curso evolutivo de la diabetes y que impide o dificulta la curación.	Tipos	Hipoglucemia Celulitis miembros inferiores Absceso pierna Absceso muslo
Complicación crónica de diabetes	Alteración de forma prolongada, que se presenta en el curso evolutivo de la diabetes, dificulta la curación.	tipos	Neuropatía periférica Neuropatía diabética Neuropatía autonómica Retinopatía diabética

**Objetivo 4:** Factores de riesgo en la atención de los pacientes diabético asociados a amputación

<b>Variables</b>	<b>Conceptualización.</b>	<b>Indicadores de medición</b>	<b>Escala</b>
Días de estancias	Días transcurridos desde su ingreso hasta su egreso del hospital.	Menor 10 días Mayor 10 días	Numero en dias
Números de ingresos	Veces que el paciente ha estado ingresados en el hospital.	Números de veces	Uno y Dos Mas Tres

**2.11 Consideraciones éticas:**

El presente estudio por su carácter retrospectivo, la información de los pacientes pueden ser divulgada; garantizándose la confidencialidad de acuerdo a los principios de la Declaración de Helsinki donde se insta a todo investigador de la salud, a proteger la vida, la salud, la dignidad, integridad, intimidad y la confidencialidad de información personal, en vista que se realizara procedimiento quirúrgico, con manipulación variables fisiológicas como es la amputación como parte del tratamiento de su enfermedad aguda y que tiene el riesgo de presentar complicación, incluso muerte, se incluye en consentimiento informado y firmado por el paciente para ser incluido al estudio.

Por otro lado, previo a la realización del presente estudio fue aprobado por la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, de la Facultad de Ciencias Médicas, UNAN - Managua, al ser aprobado el Protocolo de investigación por el Coordinadora de trabajo monográficos de grado y postgrado, antes de la recolección de la información y la elaboración del informe final, quienes garantizan el cumplimiento de los principios bioéticas de beneficencia, justicia, autonomía y no maleficencia que todo estudio debe respetar.



## CAPÍTULO III. DESARROLLO

### 3.1 Resultados

En relación al estudio de casos y controles en pacientes diabéticos tipo 2 con pie diabético que sufrieron amputación durante su ingreso hospitalario encontramos que:

En relación a edad en el grupo expuesto y no expuesto fue mayor de 50 años, con un OR 0.80, IC95%, 0.83 – 0.32,  $X^2$  0.14, valor p 0.47.

El sexo femenino predominó en el grupo casos con 22 (73.3%), y grupo control con 36 (60.0%), sexo masculino casos fue de 8 (26.6%), controles fue de 24 (40.0%), OR 4.05, IC95% 1.83 – 1.25,  $X^2$  7.60. p = 0.00.

Escolaridad predominó en ambos grupos casos / controles algún grado de escolaridad, casos 26 (86.6%), controles 48 (79.9%). OR 0.61, IC95%, 0.66 – 0.23,  $X^2$  0.15. p = 0.31.

En cuanto a la ocupación; trabaja de pie versus no trabaja; sin trabajo 24 (80.0%), trabaja 30 (50.0%). OR 3.90, IC95%, 1.60 – 1.17,  $X^2$  0.15,  $X^2$  0.60. p = 0.23.

Procedencia: rural / urbano; en grupos de caso predominó urbano 17 (56.6%), en grupos controles rural 34 (56.6%), OR 0.76, IC95%, 0.80 – 0.53,  $X^2$  14.18,  $X^2$  0.60. p = 0.00.

El tiempo de evolución de la enfermedad encontrada en el grupo casos tuvo una moda de mayor de 5 años, con 20 (66.6%), el grupo control la moda de menor 5 años, 46 (76.6%), OR 6.40, IC95%, 2.85 – 1.69,  $X^2$  14.18,  $X^2$  0.60. p = 0.00.

El mal control metabólico de los pacientes predominó en ambos grupos expuestos / no expuestos 27 (90.0%) en casos, 42 (70.0%) en controles, OR 3.80, IC95%, 1.28 – 1.04,  $X^2$  3.42, p = 0.02.

El antecedente de amputación de miembros inferiores se presentó en el grupo casos en 20 diabéticos (66.6%), en comparación con los que no tenían antecedente de amputación en 10 enfermos (33.3%). En el grupo de control, 46 (76.6%) en el grupo control; OR 7.77, IC95%, 3.33 – 1.89,  $X^2$  17.02, p = 0.00.

Las enfermedades asociadas más importantes fueron en orden de frecuencia: hipertensión arterial, ACV, cardiopatía: en los casos 16 (53.3%), controles 52 (86.6%). OR 0.17, IC95%, 0.61 - 0.43,  $X^2$  10.29. p = 0.00.

Mecanismo que produjo la lesión del pie: trauma en casos 7 (23.3%), controles 6 (10.0%). OR: 2,7, IC95% 2.33-0.85,  $X^2$  2.8, p = 0.08.

Presencia de neuropatía, en los casos 18 (60.0%), en controles 20 (33.3%); OR 3.00, IC95% 1.80– 1.13,  $X^2$  4.70.  $p = 0.01$ .

Complicaciones agudas de diabetes: en casos; si 19 (63.3%), no 11 (36.6%), en controles; si 44 (73.7%), no 16 (26.6%), OR 3.45, IC95% 1.90 – 1.27  $X^2$  7.20.  $p = 0.00$ .

Complicaciones crónicas de diabetes: en los grupos de casos si 23 (76.6%), no 7 (23.3%), controles si 32 (53.3%), no 28 (46.6%<sup>2</sup>). OR 2.87, IC95% 1.43 – 1.05  $X^2$  4.53.  $p = 0.03$ .

Los días de estancias hospitalarias, se obtuvo mayor de 10 días, 20 (66.6%), menor de 10 (33.3%) para los casos, menor de 10 días 50 (83.3%), mayor de 10 días 10 (16.6%), OR 9.67, IC95%, 4.00 – 2.06,  $X^2$  20.3.  $p = 0.00$ .

El número de ingresos hospitalarios resultó uno y dos ingresos 11 (36.6%), mayor de tres ingresos 19 (63.2%) en casos, en controles menos de 2 ingreso 44 (73.3%), más de tres ingresos (26.6%); OR 4.65, IC95%, 2.30 – 1.44,  $X^2$  9.82.  $p = 0.00$ .

### **3.2 Discusión y análisis**

Se realizó un estudio analítico en el hospital Amistad Japón Nicaragüenses tipo casos y controles para analizar los factores de riesgo que conlleva a amputar miembros inferiores en pacientes diabéticos.

El pie diabético como complicación de la diabetes reduce significativamente la calidad de vida de los pacientes. Las complicaciones del pie diabético representan más hospitalizaciones que cualquier otra complicación de la DM y son las complicaciones más importantes y costosas de la diabetes.

Representan entre el 14 y el 20% de las hospitalizaciones. Alrededor del 15% de los diabéticos tendrán una úlcera en el pie a lo largo de su vida.

Entre los factores de riesgos encontrados en el presente en las características socio demográficas observamos la edad mayor de 50 años, sexo femenino, analfabeto, tener un trabajo que permanece de pie.

Las complicaciones del pie diabético representan más hospitalizaciones que cualquier otra complicación de la DM. Cada 30 segundos, en algún lugar del mundo, se amputa un miembro inferior debido a la diabetes.

La diabetes no es una enfermedad única para el desarrollo de úlceras en los pies, existen ciertos factores de riesgo que aumentan la proporción de úlceras que finalizan en amputaciones,

son sexo masculino, ser diabético de mayor de 10 años con metabolismo bajo y hemoglobina glicosilada más del 7%. Si el paciente presenta además otras comorbilidades, como polineuropatía diabética, enfermedad arterial periférica, nefropatía, retinopatía y omnimicosis, así como factores socioculturales como vivir solo, educación, tabaquismo activo y dificultades para acceder a los servicios de salud. el riesgo de aparición de lesiones se duplica datos que coinciden con nuestros resultados.

De acuerdo a Sayiner, Z; et al (2019), en su estudio observacional retrospectivo, concluyo que las características de los pacientes eran efectivas para predecir la necesidad de amputación: sexo masculino (OR=1,58, IC 95% 1,02-2,45, P=0.039), información que no coinciden con el sexo afectado en el presente estudio ya que afecto más al sexo femenino.

Continúa afirmando Firomsa, B; et al. (2020), en su estudio factores de riesgo relacionados a las úlceras del pie diabético en Etiopía. Que el sexo que más afecta la amputación es sexo masculino, edad media entre  $44,4 \pm 14,7$  años, acompañados de complicaciones crónicas de salud crónicos en un 48,69%.

Capuñay L. (2021) afirma que los factores de riesgos en la amputación de pie diabético constituyen la edad superior a los 65 años (p valor 0.04; OR: 3.4 y un IC: 1.0 – 11.7), el tiempo de enfermedad de la diabetes superior a 15 años (p valor 0.00; OR: 7.2, IC: 1.7 – 29.6).

Diversos estudios epidemiológicos coinciden en que el 65-70% de los pacientes diabéticos que requieren ingreso por una lesión en el pie, con diversos grados de isquemia en las extremidades inferiores.

Alrededor del 50% de las personas con diabetes hospitalizadas en el Reino Unido ingresan por problemas en los pies. Los cambios en los grandes vasos sanguíneos y la microcirculación del pie diabético son importantes en el desarrollo de las úlceras del pie y en la posterior no curación de las úlceras existentes.

El sorbitol, fosfoinosítidos y ATPasa de sodio y potasio en la patogénesis de las complicaciones diabéticas; demostraron que la saturación de hemoglobina se reduce en la piel de los diabéticos y que este daño, aumenta cuando se desarrolla neuropatía en el pie diabético. Además, los servicios energéticos de los músculos de las piernas se reducen en la diabetes, lo que sugiere que la microcirculación puede ser una causa importante de esta diferencia.

El consenso de la Asociación Europea (SEACV) sobre el pie diabético confirma diferentes teorías: Teoría metabólica: La hiperglucemia continua aumenta la vía metabólica que

permite aumentar el sorbitol intraneural. Teoría vascular: la hiperglucemia sostenida provoca cambios geológicos que conducen a un aumento de la resistencia vascular endoneural, disminución del flujo sanguíneo e hipoxemia del sistema nervioso.

Ning, W; et al (2019); refiere que los factores de riesgo de amputación fueron las úlceras que llegan al hueso (OR:11.79; IC 95% 6,90 - 20,15), gangrena (OR: 6.48; IC 95% 4,08-10,29), ulcera de posición en el retropié (OR: 3.91; IC 95%, 2,25-6,79), índice tobillo-brazo (ITB) disminuido (OR: 2.,52; IC 95% 1,80-3,52), infección (OR:2.51; IC 95% [1,70-3,70] y la enfermedad arterial periférica (OR: 2.11; IC 95% 1,32-3,37).

Sayiner, Z; et al (2019), afirma que antecedente de ulcera diabética tiene un importante factor (OR=3.28, IC95% 2.12-5.06, P<0,001) y amputación previa (OR=1.38, IC 95% 1.03-3.23, P=0,038).

Los factores de riesgo para la formación de las lesiones primarias del pie diabético; mecanismo que produjo la lesión del pie (ulcera en talón por fricción, deformidad, paroniquia, zapatos inadecuados, traumas), portadores de insuficiencia crónica de miembros inferiores, presencia de neuropatía, complicaciones agudas, días de estancia hospitalarias y numero de ingreso constituyeron factor de riesgo en el presente estudio dato que en algunos estudios tiene similitud,

El consenso de la Asociación Estadounidense de Diabetes encontró que el riesgo de úlceras del pie diabético aumenta en hombres, pacientes que han tenido diabetes durante más de diez años, un equilibrio deficiente de azúcar en sangre o complicaciones cardiovasculares. La neuropatía y la isquemia son las principales causas de los problemas del pie diabético. La fricción y la presión se combinan para formar una fuerza de desplazamiento durante la marcha dinámica, cuando los huesos de los pies se deslizan uno detrás del otro paralelo a sus planos de contacto en pronación y supinación. El desgaste de los músculos internos del pie provoca un desequilibrio de las fuerzas que actúan sobre las estructuras óseas.

Las úlceras aparecen en las puntas de los dedos de los pies y en la superficie plantar de los extremos de los metatarsianos y suelen ir precedidas de la formación de callos.

La neuropatía es un factor de riesgo común para las úlceras en las piernas y puede involucrar fibras tanto somáticas como autónomas.

En consecuencias clínicas de la neuropatía de estas fibras son una marcha atáxica y debilidad intrínseca de los músculos de las piernas. Debido a la pérdida del dolor, no se detectan

grandes cargas, lo que provoca fuerzas de retirada mayores y prolongadas y lesiones repetidas en las piernas.

El desgaste del psoas y los músculos esqueléticos del pie provoca el colapso del arco en la postura media de la marcha y la pérdida de estabilidad de las articulaciones metatarsianas y falángicas.

Los callos, que son básicamente una manifestación del mecanismo de defensa de la piel frente a las agresiones, pero que cuando se desarrollan actúan como cuerpos extraños que perforan la piel provocando una lesión llamada perforación plantar.

Las úlceras suelen aparecer en la planta del pie y sobre las puntas del primer y quinto dedo. Es necesario reconocer la isquemia crítica, que se caracteriza por enrojecimiento, dolor, debilitamiento del pulso y, muy a menudo, pies fríos.

En cuanto a la neuropatía ocurre en el 42% de los diabéticos después de 20 años de diabetes y suele ser una polineuropatía sensitivo motora simétrica.

Las úlceras del pie diabético tienen buen pronóstico siempre que se reconozcan a tiempo y reciban la atención médica adecuada, ya que retrasar el tratamiento puede tener consecuencias adversas que pueden llegar incluso a la amputación del pie.

El consenso europeo en el tratamiento de la DM tipo 2 incluye entre sus objetivos la normalización de los lípidos y la presión arterial y el abandono del tabaquismo, por ser factores acumulativos para el desarrollo de la enfermedad cardiovascular. Con objetivo de los diabéticos y sus cuidadores alcanzar un nivel de azúcar en sangre lo más cercano posible a lo normal.

Los pacientes con úlceras isquémicas ser ingresados para estudios hemodinámicos y angiográficos, ya que la mayoría de ellos requieren técnicas de revascularización para lograr la cicatrización o mejoría, estando principalmente indicado tratamiento conservador.

Las úlceras, heridas, fisuras, quemaduras, fístulas y en general todas las lesiones de los pies de los pacientes diabéticos suelen estar infectadas, colonizadas o contaminadas por diversos microorganismos.

### 3.3 Conclusiones

Factores de riesgos en relación características socio demográficas tenemos; la edad mayores de 50 años a pesar de tener un riesgo protector el valor de p es de 0.47, lo que se considera como factor de riesgo, el sexo femenino tiene un riesgo de sufrir amputación de una probabilidad de 4 veces mayor que el sexo masculino, y tener un trabajo de mantener mucho tiempo de pie tiene un riesgo 4 veces más la probabilidad de sufrir una amputación en relación al que trabaja sentado o no tiene trabajo.

Entre los factores de riesgo para la formación de úlceras e infección del pie; el tiempo de evolución de la enfermedad mayor de 5 años, tiene la probabilidad de 6 veces más de ser amputado que al que tiene menos de 5 años de haber sido diagnosticado diabético, tener un mal control metabólico tiene el riesgo de casi 4 veces mayor el riesgo de ser amputado, tener antecedente de amputación de miembros inferiores previo tiene 8 veces mayor la probabilidad de ser amputado en relación al que no ha sido amputado

Factores de riesgo para la formación de las lesiones primarias del pie diabético; si el mecanismo que produjo la lesión del pie fue trauma del pie este tiene una probabilidad de 3 veces más de sufrir una amputación que el que el mecanismo fue diferente al trauma, ser portador de neuropatía tiene un riesgo de 3 veces más de sufrir amputación que al quien no es portador, tener complicaciones agudas crónicas tiene un riesgo de 3.5 veces mayor de ser amputación.

Factores de riesgo en la atención en salud; haber tenido más de 10 días hospitalizados tiene un riesgo de casi 3 veces mayor la probabilidad de ser amputado que el que tiene menor días, y el número de ingresos hospitalarios mayor de tres ingresos tiene un riesgo de 5 mayor de ser amputado.

### **3.4 Recomendaciones**

#### **SILAIIS GRANADA**

- Implementación de protocolos y guías para el manejo de pie diabético, basado en un consenso de ortopedista y medicina interna con autoridades del SILAIS - Hospital.

- Realizar campaña de promoción para diagnóstico precoz ante la diabetes mellitus, mediante pruebas de screening, con especial énfasis en pacientes sobrepeso, obesidad, mayor de 50 años, antecedente familiar de diabetes.

- Detección y educación oportuna sobre factores de riesgo reales y potenciales para diabetes mellitus tipo 2, a los médicos en servicios sociales y generales de las unidades primarias, haciendo énfasis a cambio del estilo de vida y adherencia terapéutica.

#### **HOSPITAL AMISTAD JAPON NICARAGUENSE**

- El manejo del paciente con pie diabético debe ser realizado de manera multidisciplinar y en consenso tomar decisiones. (Endocrinólogos, Diabetólogos, Nutriólogos, Cirujanos, Psicólogos, Ortopedista)

- Autoridades administrativas, médicas y docentes del Hospital se planteará la elaboración y posterior implementación de protocolos y guías para el manejo de pie diabético, realizar exposiciones de casos de forma docente.

- Actualizar e incorporar en la historia clínica la clasificación Wifi del pie diabético.

- Promover la aplicación de la Clasificación Wifi en los hospitales regionales como departamentales.

#### **UNIDAD DE SALUD PRIMARIA**

- Hacer énfasis que las personas con pie diabético mayores de 50 años, especialmente las mujeres que viven en zonas rurales, reciban una mayor atención y seguimiento utilizar el sistema de referencia y contra referencia para la valoración multidisciplinar a nivel hospitalario, pues presentan un mayor riesgo de terminar con una amputación mayor de miembro inferior.

## CAPITULO IV. BIBLIOGRAFÍA

- Asbury, A. K. Understanding diabetic neuropathy. *New England Journal of Medicine* 1988; 319:577-78.
- Asociación Latinoamericana de Diabetes. Guías ALAD de Pie Diabético 2010; Vol. XVIII (2) pp 73-86
- Bordas, N. B. (2016). Causas de hospitalización de pacientes diabéticos Tipo 2 en Medicina Interna del Hospital Alemán Nicaragüense de Enero a Diciembre de 2015 [Other, Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Managua]. AZ. Recupere de <https://repositorio.unan.edu.ni/1513/>
- Baquerizo G. Factores de riesgo asociados a pie diabético en pacientes con diabetes mellitus en el Hospital Nacional Hipolito Unanue durante el año 2018. *Repos Univ Nac Federico Villareal*. Published online 2019.
- Bekele F, Chelkeba L, Fekadu G, Bekele K. Risk factors and outcomes of diabetic foot ulcer among diabetes mellitus patients admitted to Nekemte referral hospital, western Ethiopia: Prospective observational study. *Ann Med Surg* [Internet]. 2020 [cited 2021 Sep 30]; 51:17–23. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.amsu.2020.01.005>
- Calderón-Larrañaga A, Soljak M, Cecil E, ¿et al. Does higher quality of primary healthcare reduce hospital admissions for diabetes complications? A national observational study. *Diabetic Medicine* 2014; 31 (6):657-665. DOI: 10.1111/dme.12413
- Carrión período enero – junio 2021. [Tesis].: Universidad Ricardo Palma; 2021. Disponible en: <https://repositorio.urp.edu.pe/handle/20.500.14138/5476>
- Carrillo RM, Bernabé A. Diabetes mellitus tipo 2 en Perú: una revisión sistemática sobre prevalencia e incidencia en población general. *Rev Perú Med Exp Salud Pública* [revista en Internet]. 2019 [citado Ene 2022];36(1):[aprox. 10 p] . Disponible en : [https://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1726-46342019000100005](https://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1726-46342019000100005).
- Capuñay L. Insuficiencia renal crónica asociada a amputación del miembro inferior en pacientes con pie diabético y derivación vascular femorotibial. *Repos Univ Priv Antenor Orrego*. Published online 2020.



Enciso RAD. 2016 Factores de riesgo asociados al pie diabético. Rev. Virtual Soc. Parag. Med. Int. 2016; Vol 3(2) pp 58-70.

Edsberg LE, Black JM, Goldberg M, McNichol L, Moore L, Sieggreen M. Revised National (2021) Pressure Ulcer Advisory Panel Pressure Injury Staging System: Revised Pressure Injury Staging. 2021; 50(4): e02101431  
<http://scielo.sld.cu> <http://www.revmedmilitar.sld.cu> Bajo licencia Creative Commons

System. J Wound Ostomy Continence Nurs. 2016 [acceso: 03/07/2020]; 3(6): 585-97. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27749790>

Durán Llobera C. Angiología y Cirugía Vascular en Cuba: Apuntes históricos. Rev Cubana Angiol Cir Vasc. 2018 [acceso: 05/05/2021]; 19(2): 75-81. Disponible en: <http://revangiologia.sld.cu/index.php/ang/article/view/6/3>

Game F. Classification of diabetic foot ulcers. Diabetes Metab Res Rev. 2016 Jan [acceso: 03/07/2020]; 32(Suppl 1):186-94. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26455509/>

Guías ALAD de diagnóstico, control y tratamiento de la diabetes mellitus tipo 2. OPS. 2009. Disponible en: [https://www.paho.org/hq/dmdocuments/2010/Guias\\_ALAD\\_2009.pdf](https://www.paho.org/hq/dmdocuments/2010/Guias_ALAD_2009.pdf).

Greene, D. A. ; Lattimer, S. A. ; et al. Sorbitol, phosphoinositides, and sodium-potassium ATPase in the pathogenesis of diabetic complications. New England Journal of Medicine 1987; 316:599.

Hatary, Y. Diabetic peripheral neuropathy. Annals of Internal Medicine 1987; 107:546-59.

Irigoyen CAE, Ayala CA, Ramírez ROF, Calzada HE. La diabetes mellitus y sus implicaciones sociales y clínicas en México y Latinoamérica. Archivos en Medicina Familiar 2017; Vol. 19(4) pp 91 -94.

Informe Mundial sobre la Diabetes. OMS 2016. Disponible en: [https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/204877/WHO\\_NMH\\_NVI\\_16.3\\_spa.pdf;jsessionid=B9CFE4C6CEC5C2ED10AD61F6801F21A8?sequence=1](https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/204877/WHO_NMH_NVI_16.3_spa.pdf;jsessionid=B9CFE4C6CEC5C2ED10AD61F6801F21A8?sequence=1).

International Working Group on the Diabetic Foot. IWGDF Guideline on the classification of diabetic foot ulcers. IWGDF Guidelines; 2019. [acceso: 03/07/2020]. Disponible en: <https://iwgdfguidelines.org/wp-content/uploads/2019/05/IWGDF-Guidelines-2019.pdf>

Jeon BJ, Choi HJ, Kang JS, Tak MS, Park ES. Comparison of five systems of classification of diabetic foot ulcers and predictive factors for amputation. Int Wound J [Internet]. 2017

- Jun 1 [cited 2021 Sep 30];14(3):537–45. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27723246/>
- López DJM, García UJP. Factores de riesgo cardiovasculares asociados a pie diabético. *Rev Med Sinergia* 2019; Vol. 4(3) pp 4-20
- López-Durand RI. Factores de riesgo asociados a la amputación de pie diabético en pacientes atendidos en 5
- Masson, E. A. ; Boulton, A. J. M. Aldose reductasa inhibitors in the treatment of diabetic neuropathy: a review of the rationale and clinical evidence. *Drugs* 1990; 39:190-202.
- Organización Mundial de la Salud. Informe Mundial sobre Diabetes 2019 [Internet]. Ginebra: OMS; 2020 [citado Ene 2022]. Disponible en: <https://www.who.int/entity/diabetes/global-report/es/index.html>.
- Organización Mundial de la Salud. Diabetes. Perfiles de los países 2020 [Internet]. Ginebra: OMS; 2020 [citado Ene 2022]. Disponible en: <https://www.who.int/entity/diabetes/country-profiles/es/index.html>.
- Portillo V. Factores de riesgo asociados a amputación en pacientes con pie diabético ingresados por el servicio de urgencias del Hospital General Regional número 20 de tijuana, Baja California, México. *Repos Inst Mex del Seguro Soc*. Published online 2019.
- Rodríguez C. Factores de riesgo para el desarrollo del pie diabético en personas mayores. *Repos Univ la Laguna*. Published online 2015:1-64.
- Rodríguez GD, González EA. Caracterización de pacientes con pie diabético. *Rev Cubana de Medicina Militar* 2013; Vol. 42(2) pp: 173-180.
- Sayiner ZA, Can FI, Akarsu E. Patients' clinical characteristics and predictors for diabetic foot amputation. *Prim Care Diabetes* [Internet]. 2019 Jun 1 [cited 2021 Sep 30];13(3):247–51. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30600172/>
- Salud en las Américas. Paraguay. OPS Volumen II Países. 2007. Disponible en: [https://www.paho.org/salud-en-las-americas-2012/index.php?option=com\\_docman&view=download&category\\_slug=ediciones-previas-publicacion-40&alias=23-salud-americas-2007-volumen-ii-3&Itemid=231&lang=es](https://www.paho.org/salud-en-las-americas-2012/index.php?option=com_docman&view=download&category_slug=ediciones-previas-publicacion-40&alias=23-salud-americas-2007-volumen-ii-3&Itemid=231&lang=es).
- Torres VA, Rodríguez GA, Valles AD, Vásquez GC. Perfiles clínico y epidemiológico de los pacientes con pie diabético. *Rev Esp Méd Quir* 2015; Vol. 20 pp: 294-301.

- Uysal S, Arda B, Taşbakan MI, Çetinkalp Ş, Şimşir IY, Öztürk AM, et al. Risk factors for amputation in patients with diabetic foot infection: a prospective study. *Int Wound J* [Internet]. 2017 Dec 1 [cited 2021 Oct 8]; 14(6):1219–24. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28722354/>
- Ugwu E, Adeleye O, Gezawa I, Okpe I, Enamino M, Ezeani I. Predictors of lower extremity amputation in patients with diabetic foot ulcer: Findings from MEDFUN. Disponible en: [https://iwgdfguidelines.org/wp-content/uploads/2020/03/van-Netten\\_et\\_al-2020-definitions-and-criteria.pdf](https://iwgdfguidelines.org/wp-content/uploads/2020/03/van-Netten_et_al-2020-definitions-and-criteria.pdf)
- Van Netten et al. International Working Group on the Diabetic Foot. Definitions and criteria for diabetic foot disease. *Diabetes Metab Res Rev*. [Internet]. 2020 Mar; [citado 2022, noviembre 10]. 36 Suppl (1). e3268. Disponible en: [https://iwgdfguidelines.org/wp-content/uploads/2020/03/van-Netten\\_et\\_al-2020-definitions-and-criteria.pdf](https://iwgdfguidelines.org/wp-content/uploads/2020/03/van-Netten_et_al-2020-definitions-and-criteria.pdf)
- Wang N, Yang BH, Wang G, Gao Y, Cao X, Zhang XF, et al. A meta-analysis of the relationship between foot local characteristics and major lower extremity amputation in diabetic foot patients. *J Cell Biochem* [Internet]. 2019 Jun 1 [cited 2021 Sep 30];120(6):9091–6. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30784095/>

## CAPITULO IV. ANEXOS

### Anexo 1: Instrumento de recolección de datos

Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua

Recinto Universitario Rubén Darío

Facultad de ciencias medicas



### Ficha de Recolección de Datos

**“Factores de riesgo para amputaciones en pacientes diabéticos adultos. Servicio de Ortopedia, Hospital Amistad Japón Nicaragüense, Granada. Enero - diciembre 2022**

**Número de Expediente:**

**Número de Ficha:**

**Fecha:**

**Casos\_\_\_ Control\_\_\_**

**Objetivo 1- Determinar los factores de riesgos socios demográficos de los pacientes en estudio.**

Edad: 1- menor de 50 años \_\_\_ 2- Igual y/o mayor de 50 años

Sexo: 1- Masculino\_\_\_ 2- Femenino\_\_\_

Escolaridad: 1-Analfabeta\_\_\_ 2- Algún nivel de escolaridad (Primaria, secundaria, Técnico, Universitario) \_\_\_

Ocupación: 1- No trabaja\_\_\_ 2- Trabaja\_\_\_

Procedencia: 1- Urbano\_\_\_ 2- Rural\_\_\_

**Objetivo 2: Conocer los factores de riesgo para la formación de úlceras e infección del pie diabético.**

Tiempo de evolución. 1- Menor de 5 años\_\_\_ 2-Mayor de 5 años\_\_\_

Control metabólico:

1. Si\_\_\_\_ (GA  $\leq$ 120 ó GPP  $\leq$ 140 mg/dl)

2. No\_\_\_\_ (GA  $\geq$ 120 ó GPP  $\geq$ 140 mg/dl)

Antecedente amputación previa de miembros inferiores: 1-Si\_\_\_\_ 2- No\_\_\_\_

Enfermedades asociadas a complicaciones de la DM 2: 1- HTA\_\_\_\_ 2- ACV\_\_\_\_ 3-  
Cardiopatía\_\_\_\_ 4- Otras \_\_\_\_

**Objetivo 3: Establecer los factores de riesgo para la formación de las lesiones primarias del pie diabético.**

Mecanismo que produjo la lesión del pie diabético: Trauma; 1- Si\_\_\_\_ 2- No\_\_\_\_

Neuropatía: 1- Sí\_\_\_\_ 2- No\_\_\_\_

Complicación aguda: 1- Si\_\_\_\_ 2- No \_\_\_\_

Complicación crónica: 1- Si\_\_\_\_ 2- No\_\_\_\_

Objetivo 4: Determinar los factores de riesgo en la atención de los pacientes diabético asociados a amputación

Días de estancias: 1-Menor 10 días\_\_\_\_ 2-Mayor 10 días\_\_\_\_

Números de ingresos: 1-Uno\_\_\_\_ 2-Dos\_\_\_\_ 3-Tres\_\_\_\_ 4-Más de 3 veces\_\_\_\_

## Anexo 2: Tablas y gráficos

Tabla 1

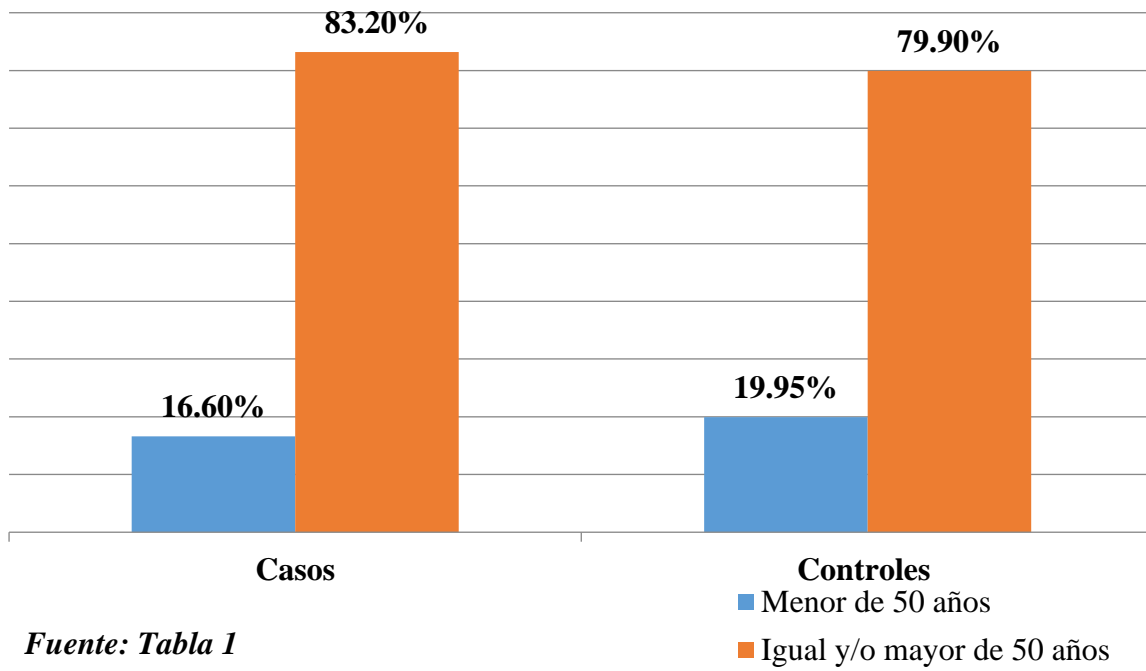
Factores de riesgos socios demográficos de pacientes diabéticos adultos, ingresados en el servicio de ortopedia, Hospital Amistad Japón Nicaragüense, Granada. Enero - diciembre 2022

Factor de riesgos	Casos		Controles	
	<i>Fr</i>	%	<i>fr</i>	%
<b>Edad</b>	<i>OR: 0.80</i>	<i>Ic95%: 0.83-0.32</i>	<i>X<sup>2</sup>: 0.14</i>	<i>Valor p: 0.47</i>
Menor de 50 años	5	16.6	12	19.9
Igual y/o mayor de 50 años	25	83.2	48	79.9
<b>Sexo</b>	<i>OR: 4.05</i>	<i>Ic95%: 1.83-1.25</i>	<i>X<sup>2</sup>: 7.60</i>	<i>Valor p: 0.00</i>
Masculino	8	26.6	24	40
Femenino	22	73.3	36	60
<b>Escolaridad</b>	<i>OR: 0.61</i>	<i>Ic95%: 0.66-0.23</i>	<i>X<sup>2</sup>: 0.60</i>	<i>Valor p: 0.31</i>
Analfabeta	4	13.3	12	20.0
Algún grado de escolaridad	26	86.6	48	79.9
<b>Ocupación</b>	<i>OR: 3.90</i>	<i>Ic95%: 1.60-1.17</i>	<i>X<sup>2</sup>: 0.15</i>	<i>Valor p: 0.23</i>
Sin trabajo	24	80.0	30	49.9
Con trabajo	6	20.0	30	49.9
<b>Procedencia</b>	<i>OR: 0.76</i>	<i>Ic95%: 0.80-0.50</i>	<i>X<sup>2</sup>: 14.18</i>	<i>Valor p: 0.00</i>
Rural	13	43.3	34	56.6
Urbano	17	56.6	26	43.3

Fuente: Ficha de recolección de información

**Gráfico 1**

**Edad de pacientes diabéticos adultos, ingresados en el servicio de ortopedia, Hospital Amistad Japón Nicaragüense, Granada. Enero - diciembre 2022**



OR: 0.80

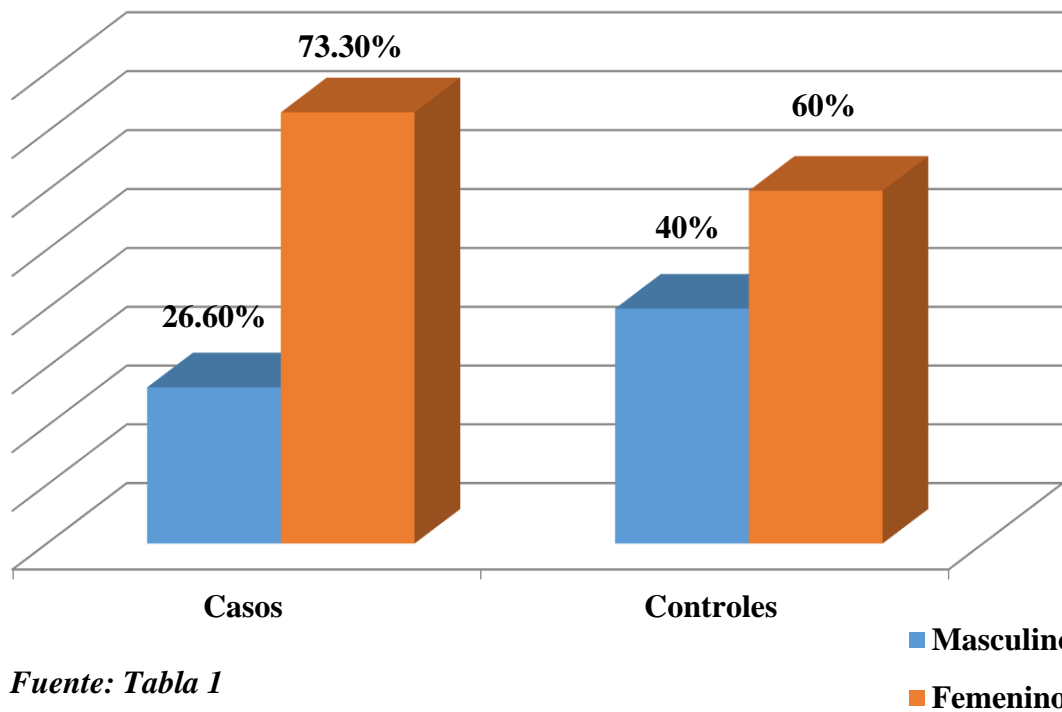
Ic95%: 0.83-0.32

$\chi^2$ : 0.14

Valor p: 0.47

**Gráfico 2**

**Sexo de pacientes diabéticos adultos, ingresados en el servicio de ortopedia, Hospital Amistad Japón Nicaragüense, Granada. Enero - diciembre 2022**



**Fuente: Tabla 1**

**OR: 4.05**

**Ic95%: 1.83-1.25**

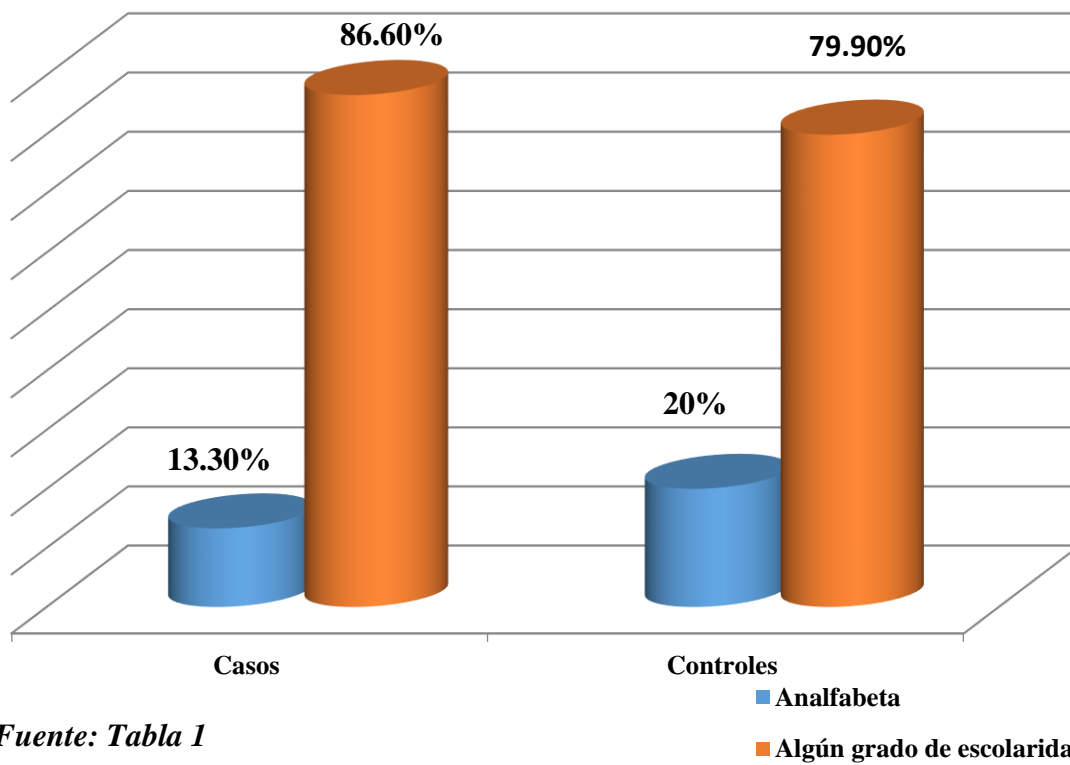
**X<sup>2</sup>: 7.60**

**Valor p: 0.00**



**Gráfico 3**

*Escolaridad de pacientes diabéticos adultos, ingresados en el servicio de ortopedia, Hospital Amistad Japón Nicaragüense, Granada. Enero - diciembre 2022*



**Fuente: Tabla 1**

*OR: 0.61*

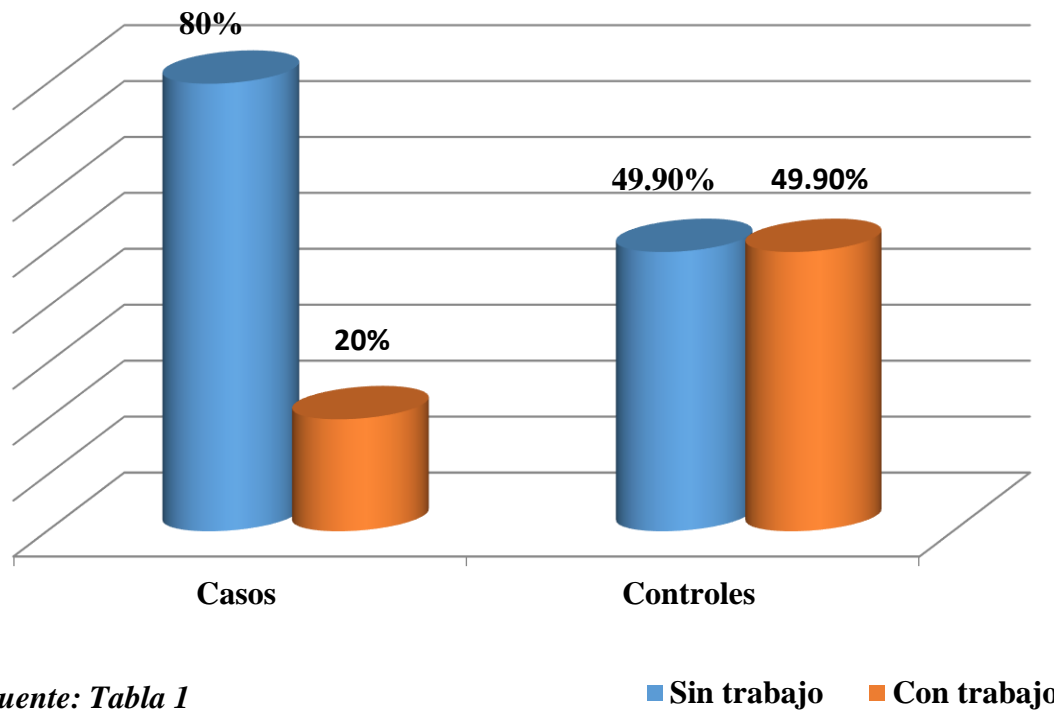
*Ic95%: 0.66-0.23*

*X<sup>2</sup>: 0.60*

*Valor p: 0.31*

**Gráfico 4**

*Escolaridad de pacientes diabéticos adultos, ingresados en el servicio de ortopedia, Hospital Amistad Japón Nicaragüense, Granada. Enero - diciembre 2022*



*Fuente: Tabla 1*

*OR: 0.61*

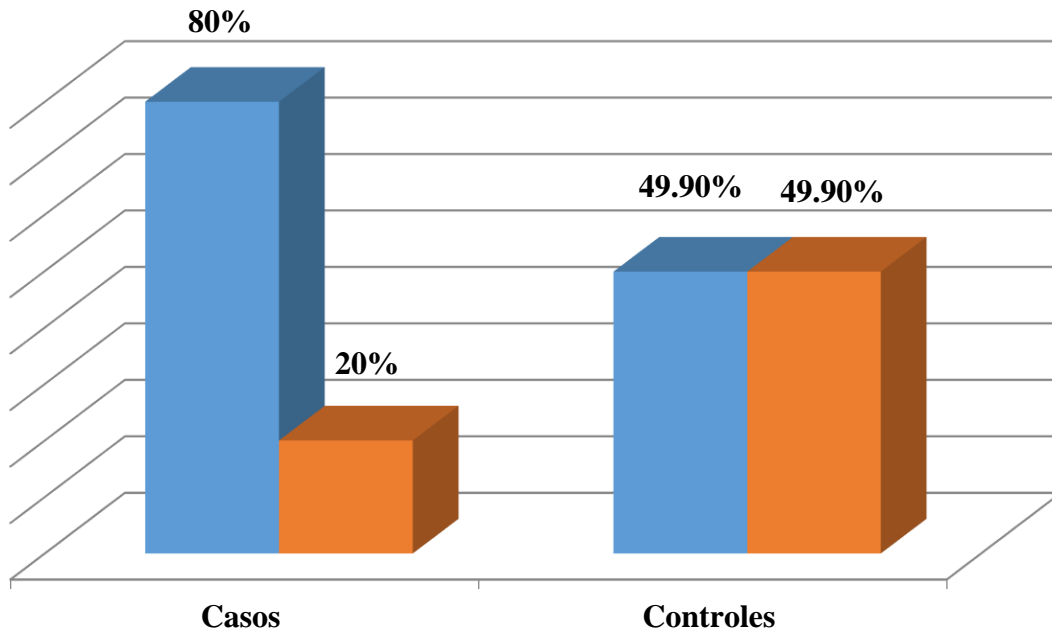
*Ic95%: 0.66-0.23*

*X<sup>2</sup> : 0.60*

*Valor p: 0.31*

**Gráfico5**

**Ocupacion de pacientes diabéticos adultos, ingresados en el servicio de ortopedia, Hospital Amistad Japón Nicaragüense, Granada. Enero - diciembre 2022**



**Fuente: Tabla 1**

**■ Sin trabajo ■ Con trabajo**

**OR: 3.90**

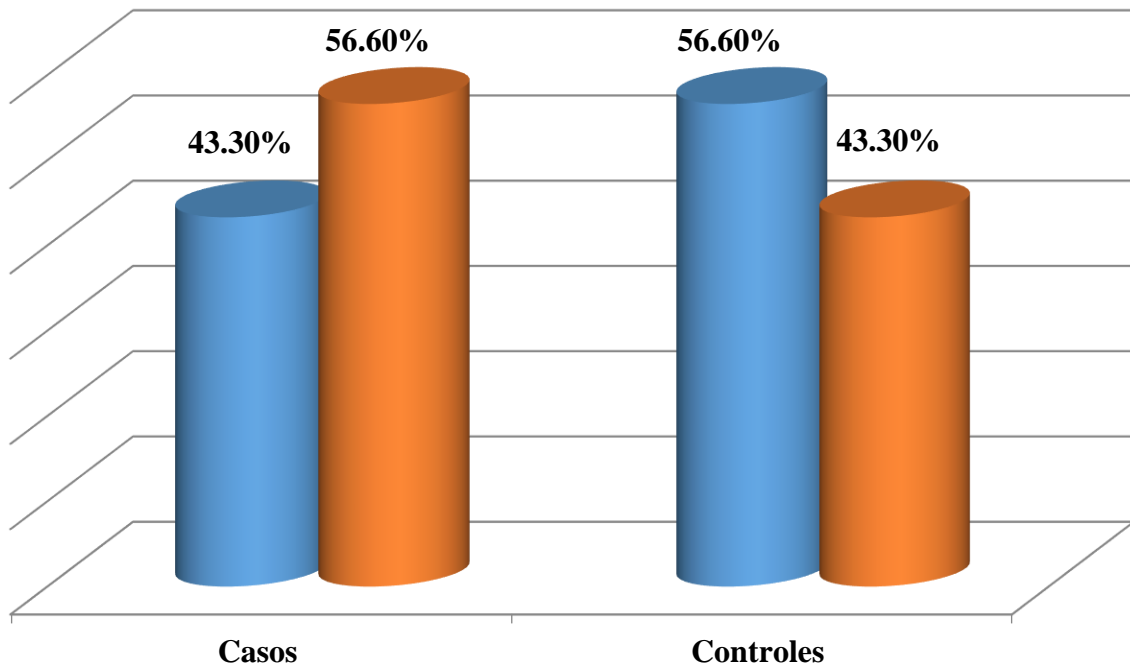
**Ic95%: 1.60-1.17**

**X<sup>2</sup>: 0.15**

**Valor p: 0.23**

**Gráfico 6**

*Procedencia de pacientes diabéticos adultos, ingresados en el servicio de ortopedia, Hospital Amistad Japón Nicaragüense, Granada. Enero - diciembre 2022*



**Fuente: Tabla 1**

■ Rural ■ Urbano

OR: 0.76

Ic95%: 0.80-0.50

$X^2$ : 14.18

Valor p: 0.00

Tabla 2

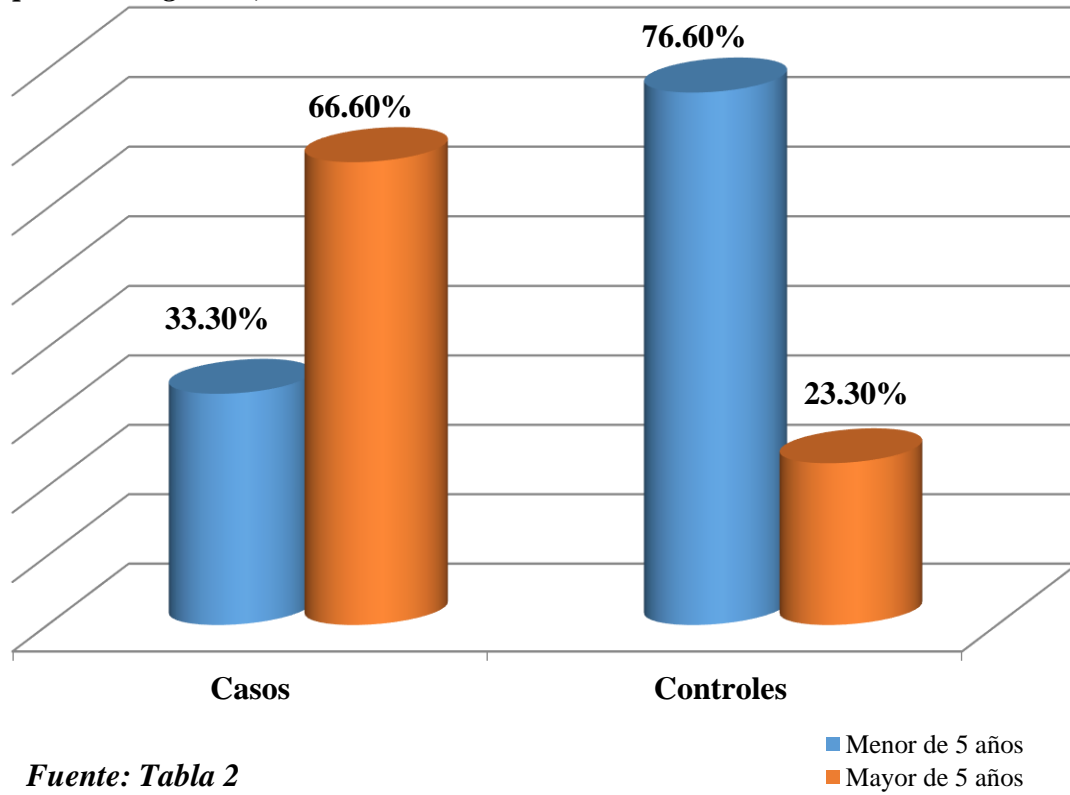
Factores de riesgo para la formación de úlceras e infecciones en pie en pacientes diabéticos adultos, ingresado en el servicio de ortopedia, Hospital Amistad Japón Nicaragüense, Granada. Enero - diciembre 2022

Factores de Riesgos	CASOS		CONTROLES	
	<i>fr</i>	%	<i>fr</i>	%
<b>Tiempo de evolución</b>	<i>OR: 6.40</i>	<i>Ic95%:2.85-1.69</i>	<i>X<sup>2</sup>:14.18</i>	<i>Valor p: 0.00</i>
Menor de 5 años	10	33.3	46	76.6
Mayor de 5 años	20	66.6	14	23.3
<b>Control metabólico</b>	<i>OR: 3.80</i>	<i>Ic95%:1.28-1.04</i>	<i>X<sup>2</sup>:3.42</i>	<i>Valor p: 0.02</i>
Malo	27	90.0	42	70.0
Bueno	3	10.0	18	30.0
<b>Antecedente de Amputación</b>	<i>OR: 7.77</i>	<i>Ic95%:3.33-1.89</i>	<i>X<sup>2</sup>:17.02</i>	<i>Valor p: 0.00</i>
Sí	20	66.6	12	20.0
No	10	33.3	48	80.0
<b>Enfermedades Asociadas</b>	<i>OR: 0.17</i>	<i>Ic95%:0.61-0.43</i>	<i>X<sup>2</sup>: 10.29</i>	<i>Valor p: 0.00</i>
Si	16	53.3	52	86.6
No	14	46.6	8	13.3

Fuente: Ficha de recolección de información

**Gráfico 8**

**Tiempo de evolución de diagnóstico del pacientes de ser diabéticos. Hospital Amistad Japón Nicaragüense, Granada. Enero - diciembre 2022**



**Fuente: Tabla 2**

**OR: 6.40**

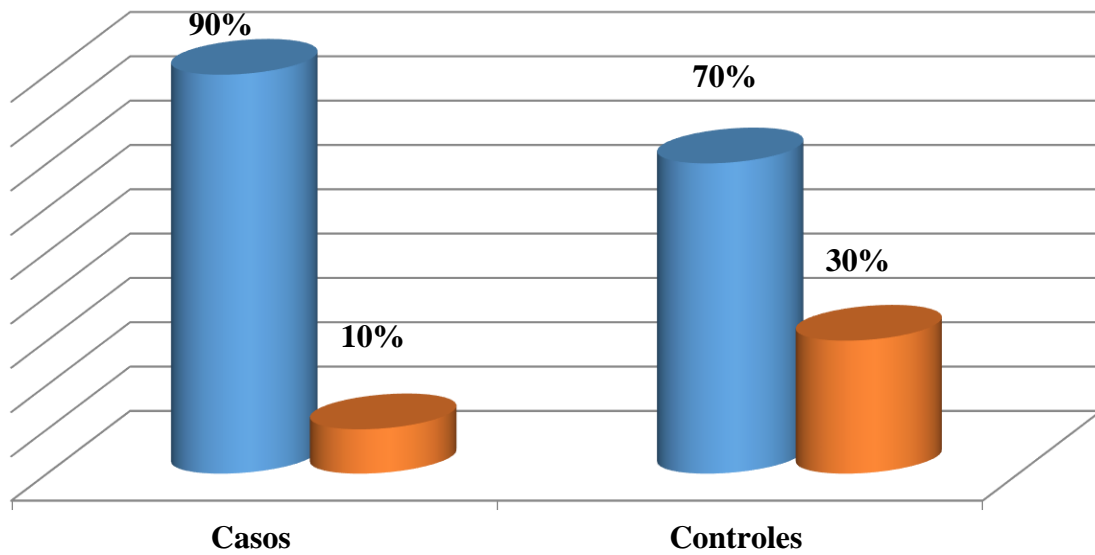
**Ic95%:2.85-1.69**

**X<sup>2</sup>:14.18**

**Valor p: 0.00**

**Gráfico 8**

**Control metabólico de los pacientes diabéticos tipo 2 con pie diabético. Servicio de Ortopedia, Hospital Amistad Japón Nicaragüense, Granada. Enero - diciembre 2022**



**Fuente: Tabla 2**

■ **Malo** ■ **Bueno**

**OR: 3.80**

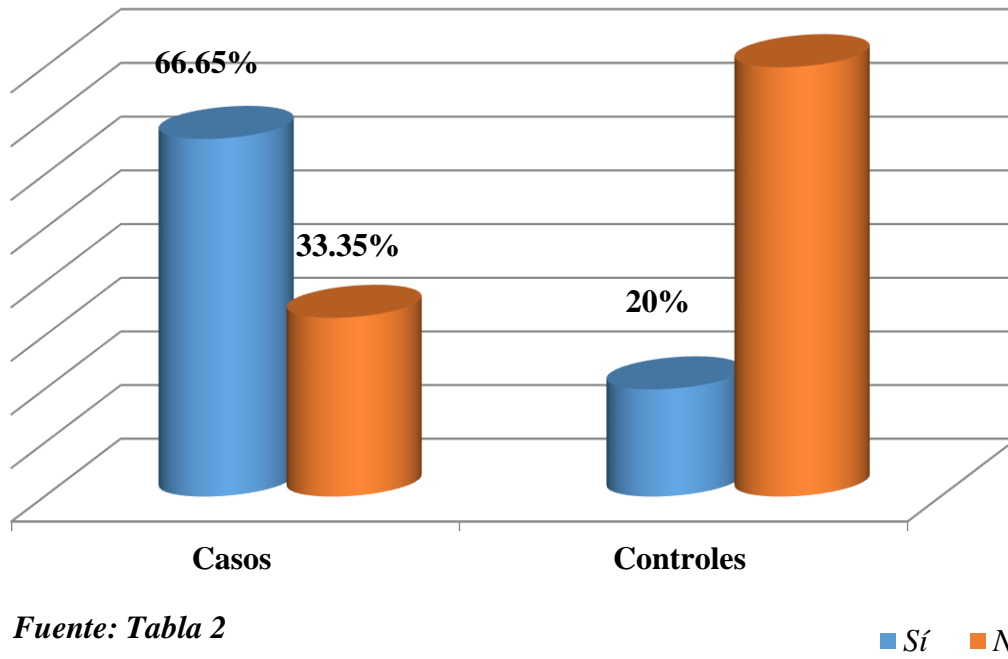
**Ic95%:1.28-1.04**

**X<sup>2</sup>:3.42**

**Valor p: 0.02**

**Gráfico 9**

**Antecedente de amputacion previo del pacientes diabetico tipo 2 con pie diabetico. Servicio de Ortopedia, Hospital Amistad Japon Nicaraguense, Granada. Enero - diciembre 2022**



**Fuente: Tabla 2**

■ Sí ■ No

OR: 7.77

Ic95%:3.33-1.89

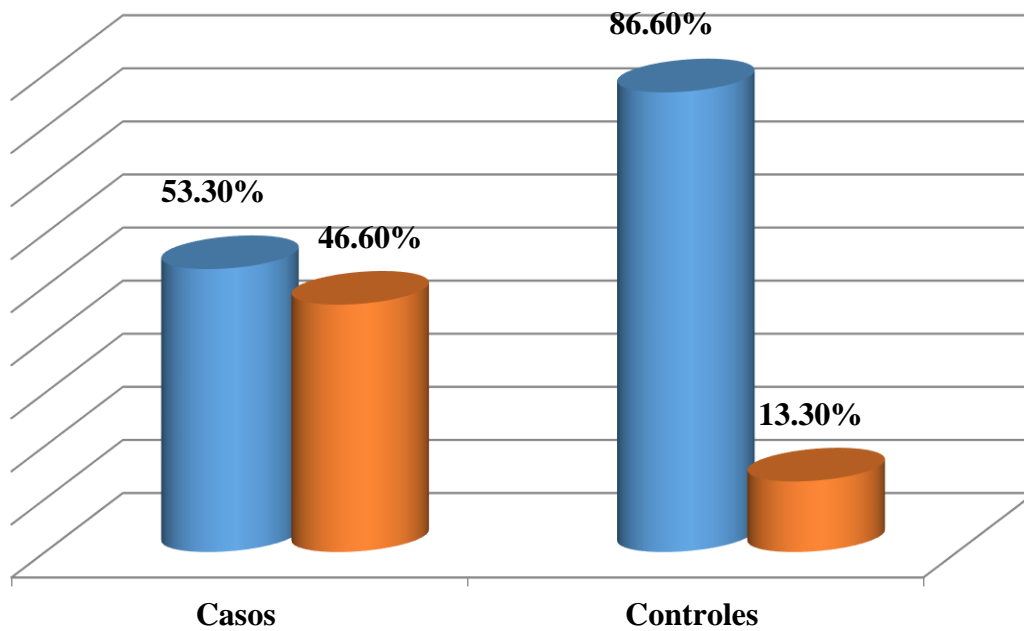
X<sup>2</sup>:17.02

Valor p: 0.00



**Gráfico 10**

**Enfermedades asociadas a l pacientes diabetico tipo 2 con pie diabetico. Servicio de Ortopedia, Hospital Amistad Japón Nicaragüense, Granada. Enero - diciembre 2022**



**Fuente: Tabla 2**

**■ Si ■ No**

**OR: 0.17**

**Ic95%:0.61-0.43**

**X<sup>2</sup> : 10.29**

**Valor p: 0.00**

Tabla 3

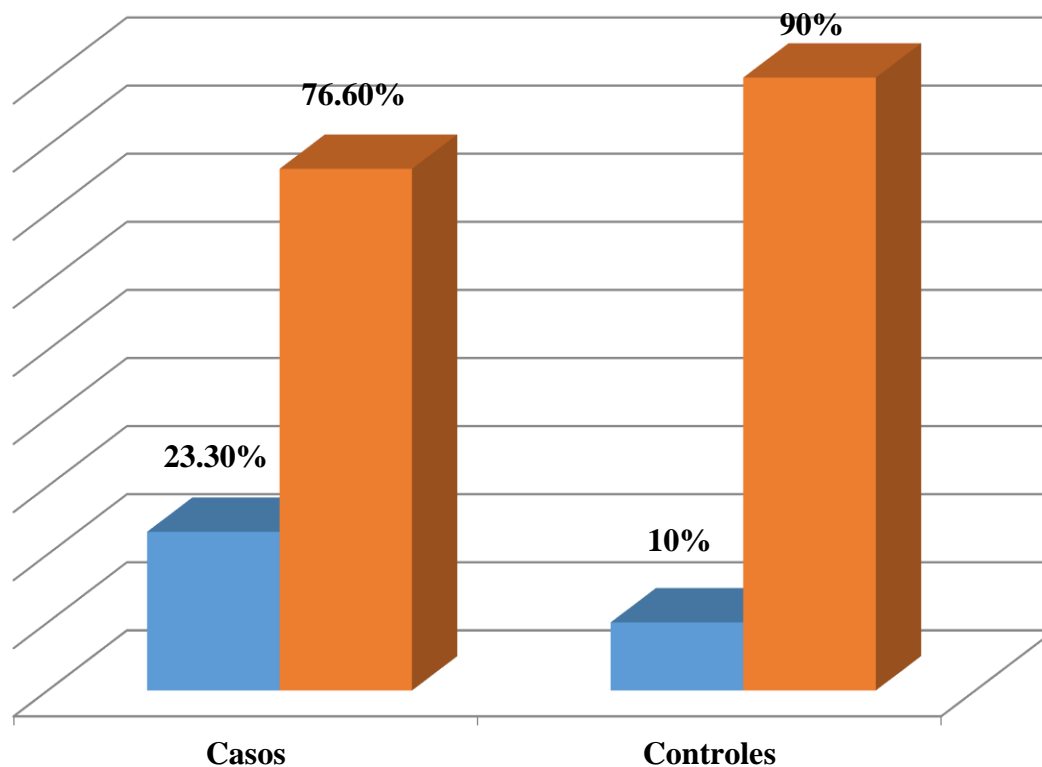
Factores de riesgo para la formación de las lesiones primarias del pie diabético, en pacientes ingresados en el servicio de Ortopedia. Hospital Amistad Japón Nicaragüense, Granada. Enero - diciembre 2022

Factores de riesgos	CASOS		CONTROLES	
	<i>fr</i>	%	<i>fr</i>	%
	<i>OR: 2.7</i>	<i>Ic95%: 2.33-0.85</i>	<i>X<sup>2</sup>:2.8</i>	<i>Valor p:0.08</i>
Trauma en pie				
Sí	7	23.3	6	10.0
No	23	76.6	54	90.0
Neuropatía	<i>OR: 3.00</i>	<i>Ic95%: 1.80 -113</i>	<i>X<sup>2</sup>: 4.7</i>	<i>Valor p: 0.01</i>
Si	18	60.0	20	33.3
No	12	40.0	40	6.66
Complicaciones agudas	<i>OR: 3.45</i>	<i>Ic95%: 1.90- 1.27</i>	<i>X<sup>2</sup>: 7.2</i>	<i>Valor p: 0.00</i>
Si	19	63.3	44	73.3
No	11	36.6	16	26.6
Complicaciones crónicas	<i>OR:2.87</i>	<i>Ic95%: 1.43-1.05</i>	<i>X<sup>2</sup>: 4-53</i>	<i>Valor p: 0.02</i>
Si	23	76.6	32	53.3
No	7	23.3	28	46.6

Fuente: Ficha de recolección de información

**Gráfico 11**

**Mecanismo de formación de las lesiones primarias del pie diabético, en pacientes ingresados en el servicio de Ortopedia. Hospital Amistad Japón Nicaragüense, Granada. Enero - diciembre 2022**



**Fuente: Tabla 3**

■ Sí ■ No

OR: 3.00

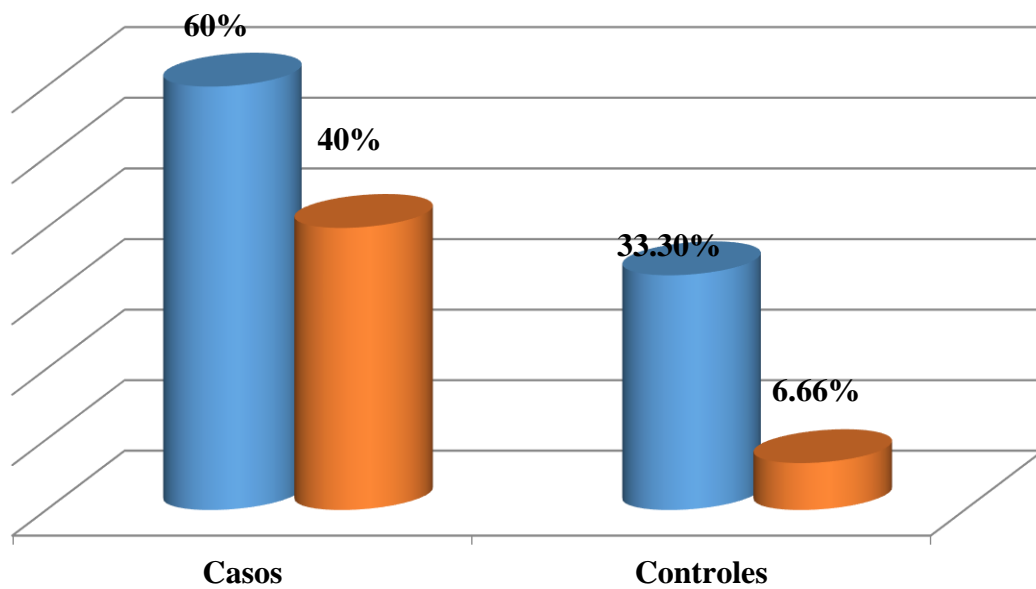
Ic95%: 1.80 -113

X<sup>2</sup> : 4.7

Valor p: 0.01

**Gráfico 12**

*Neuropatía como factor de riesgo en formación de las lesiones primarias del pie diabético, en pacientes ingresados en el servicio de Ortopedia. Hospital Amistad Japón Nicaragüense, Granada. Enero - diciembre 2022*



*Fuente. Tabla 3*

■ Si ■ No

OR: 3.00

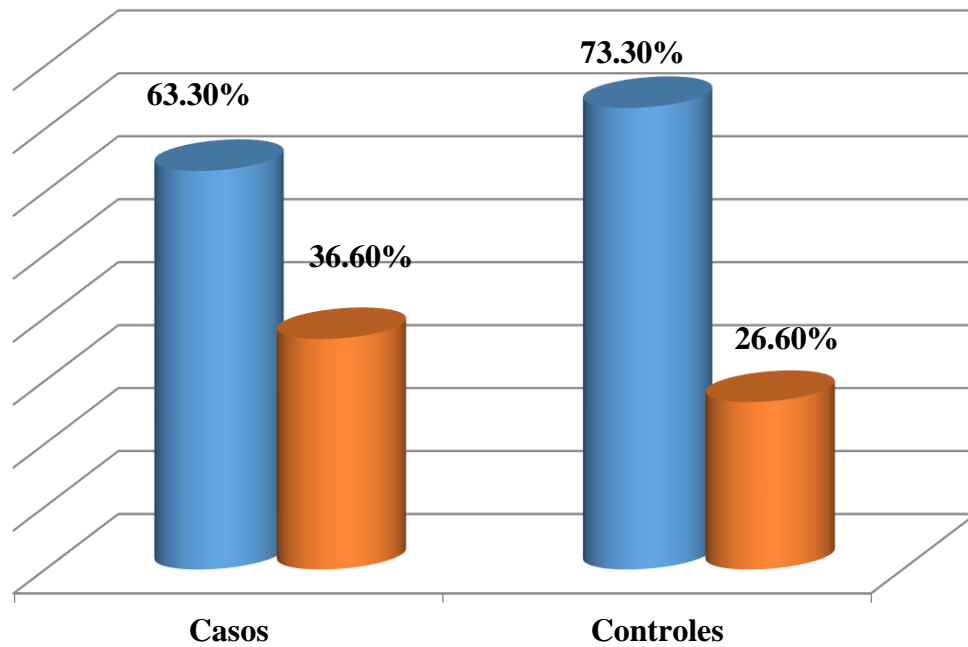
Ic95%: 1.80 -113

X<sup>2</sup>: 4.7

Valor p: 0.01

**Gráfico 13**

**Complicaciones agudas como factor de riesgo en formación de las lesiones primarias del pie diabético, en pacientes ingresados en el servicio de Ortopedia. Hospital Amistad Japón Nicaragüense, Granada. Enero - diciembre 2022**



**Fuente: Tabla 3**

■ Si ■ No

OR: 3.45

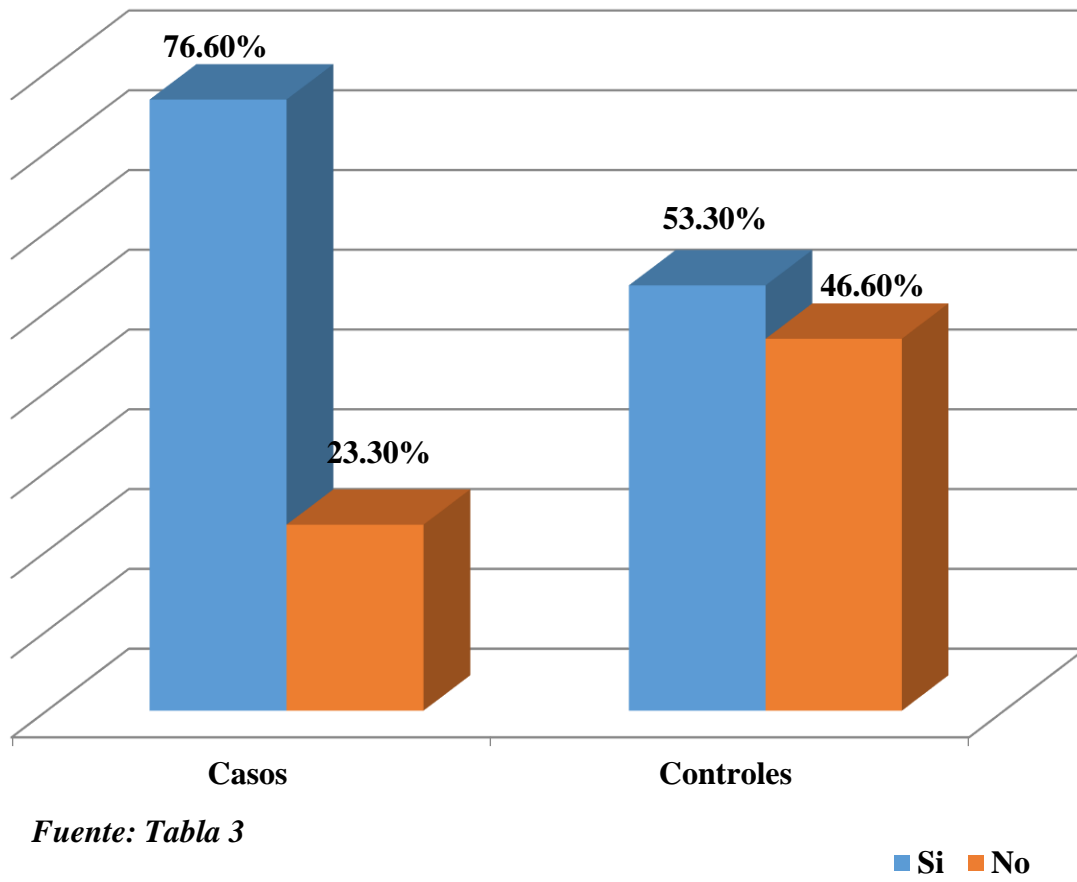
Ic95%: 1.90- 1.27

$X^2$ : 7.2

Valor p: 0.00

**Gráfico 14**

**Complicaciones crónica como factor de riesgo en formación de las lesiones primarias del pie diabético, en pacientes ingresados en el servicio de Ortopedia. Hospital Amistad Japón Nicaragüense, Granada. Enero - diciembre 2022**



**Fuente: Tabla 3**

**OR:2.87**

**Ic95%: 1.43-1.05**

**X<sup>2</sup> : 4-53**

**Valor p: 0.02**

Tabla 4

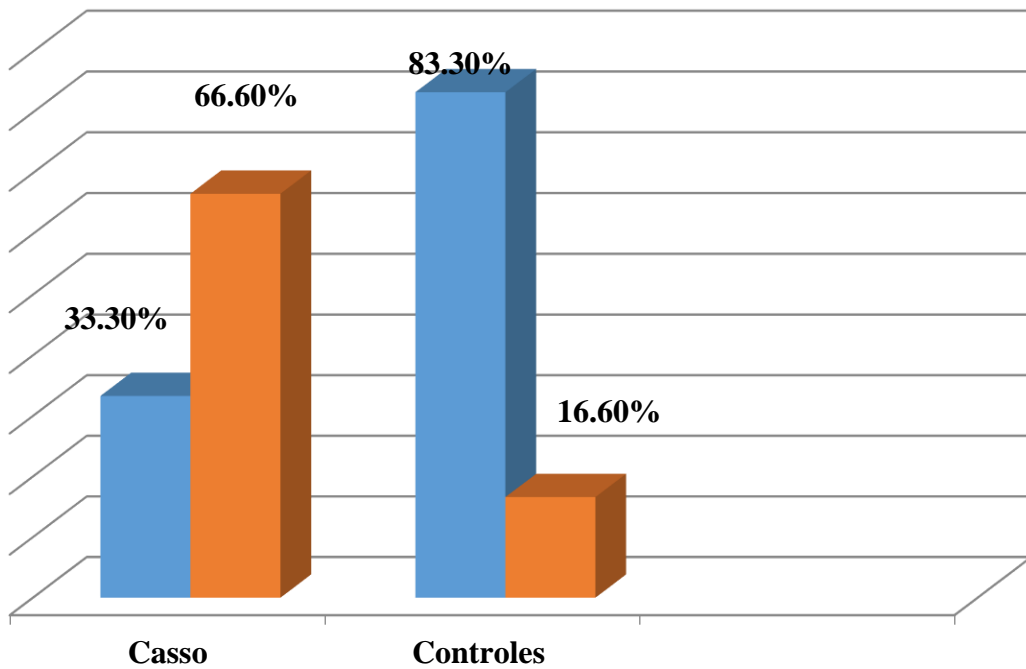
Factores de riesgo en la atención en salud de los pacientes diabético asociados a amputación, Hospital Amistad Japón Nicaragüense, Granada. Enero - Diciembre 2022

Factores de riesgos	CASOS		CONTROLES	
	<i>fr</i>	%	<i>fr</i>	%
<b>Días estancia</b>	<i>OR:9.67</i>	<i>Ic95%:4.00-2.16</i>	$X^2 :20.3$	<i>Valor p: 0.00</i>
Menor de 10 días	10	33.3	50	83.3
Mayor de 10 días	20	66.6	10	16.6
<b>Número de ingresos</b>	<i>OR:4.65</i>	<i>Ic95%: 2.30-1.44</i>	$X^2 : 9.82$	<i>Valor p: 0.00</i>
Un Ingreso	11	36.6	44	73.2
Más de 2	19	63.2	16	26.6

Fuente: Ficha de recolección de información

**Grafico 15**

**Dias de estancia hospitalaria como factores de riesgo de los pacientes diabético asociados a amputación, Hospital Amistad Japón Nicaragüense, Granada. Enero - Diciembre 2022**



**Fuente: Tabla 4**

■ Menor de 10 días  
■ Mayor de 10 días

OR:9.67

Ic95%:4.00-2.16

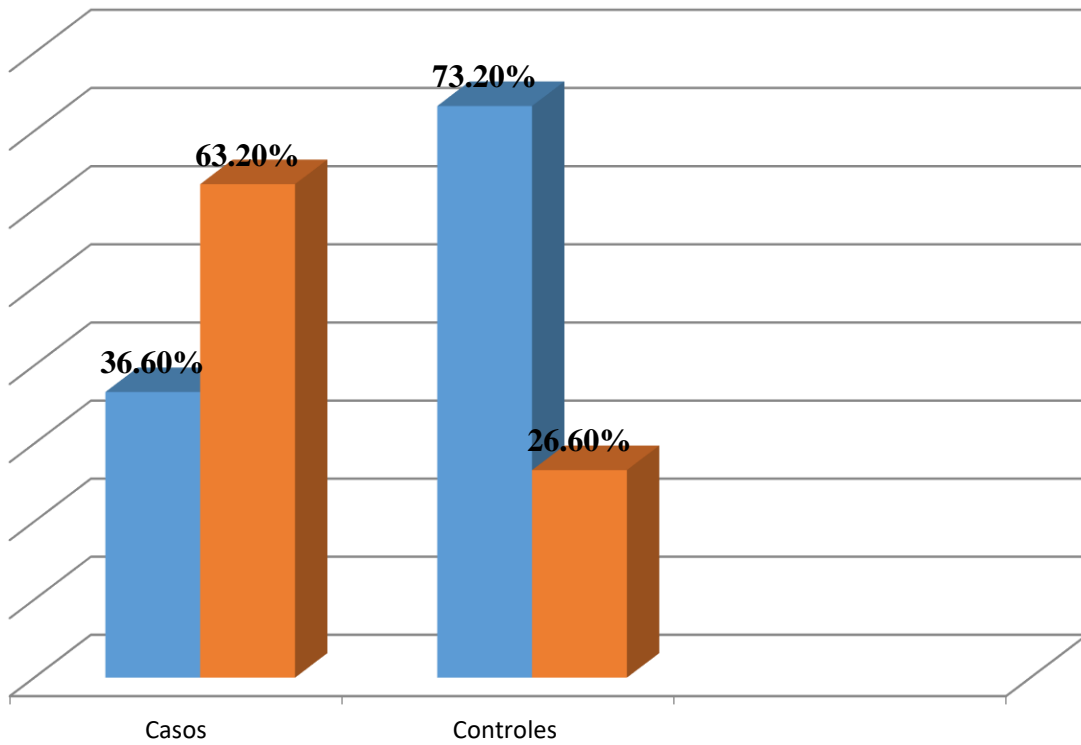
X<sup>2</sup>:20.3

Valor p: 0.00



**Grafico 16**

*Numero de ingresos como factores de riesgo de los pacientes diabético asociados a amputación, Hospital Amistad Japón Nicaragüense, Granada. Enero - Diciembre 2022*



**Fuente: Tabla 4**

■ Un Ingreso ■ Más de 2

OR:4.65

Ic95%: 2.30-1.44

$X^2$  : 9.82

Valor p: 0.00

### Anexo 3 Consentimiento informado

**Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua**  
**Recinto Universitario Rubén Darío**  
**Facultad de ciencias medicas**



### CONSENTIMIENTO INFORMADO

**Numero de consentimiento:** \_\_\_\_\_

YO \_\_\_\_\_

Doy autorización a realizar entrevista sobre condición de mi enfermedad y procedimiento quirúrgico, sin ningún tipo de cohesión, respondiente a las preguntas que me realizan, con el objetivo de mejorar la calidez y calidad de atención de las personas que padecen de diabetes mellitus, diagnóstico precoz y tratamiento tanto medico como quirúrgico.

Todo lo que se diga serán utilizados con propósitos académico y científicos de forma confidencial

Granada, a los \_\_\_\_\_ días del mes de \_\_\_\_\_ del año 2023

\_\_\_\_\_  
FIRMA DEL ENTREVISTADO

\_\_\_\_\_  
FIRMA DEL ENTREVISTADOR