



**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO**

**FACULTAD DE MEDICINA HUMANA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE MEDICINA HUMANA**



**INCIDENCIA DE NEUROPATÍA PERIFÉRICA EN PACIENTES  
DIABÉTICOS EVALUADO POR THE MICHIGAN NEUROPATHY  
SCREENING INSTRUMENT EN EL HRMNB PUNO PERIODO  
2023.**

**TESIS**

**PRESENTADA POR:**

**Bach. JOSÉ LUIS CLARES NINA**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**

**MEDICO CIRUJANO**

**PUNO – PERÚ**

**2024**



## JOSE LUIS CLARES NINA

### INCIDENCIA DE NEUROPATÍA PERIFÉRICA EN PACIENTES DIABETICOS EVALUADO POR THE MICHIGAN NEUROPATHY ...

 Universidad Nacional del Altiplano

#### Detalles del documento

Identificador de la entrega  
trn:oid::8254:417017974

Fecha de entrega  
17 dic 2024, 2:22 p.m. GMT-6

Fecha de descarga  
17 dic 2024, 2:26 p.m. GMT-6

Nombre de archivo  
JOSÉ LUIS CLARES NINA.docx

Tamaño de archivo  
1.8 MB

109 Páginas

20,869 Palabras

119,877 Caracteres





## 17% Similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para ca...

### Filtrado desde el informe

- Bibliografía
- Texto citado
- Texto mencionado
- Coincidencias menores (menos de 10 palabras)

### Fuentes principales

- 14% Fuentes de Internet
- 3% Publicaciones
- 11% Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

### Marcas de integridad

#### N.º de alertas de integridad para revisión

No se han detectado manipulaciones de texto sospechosas.

Los algoritmos de nuestro sistema analizan un documento en profundidad para buscar inconsistencias que permitirían distinguirlo de una entrega normal. Si advertimos algo extraño, lo marcamos como una alerta para que pueda revisarlo.

Una marca de alerta no es necesariamente un indicador de problemas. Sin embargo, recomendamos que preste atención y la revise.

DR. VIDAL A. GISPÉ ZAPANA  
CIRUJANO GENERAL  
CIRUJANO DE TORAX Y C.V.  
CMP. 17337 RNE. 8875/14417  
HOSP. III ESSALUD PUNO

Mod. esp. GRISELDA C. LUNA RAMÍREZ  
DIRECTORA  
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN  
FMH - UNA





## DEDICATORIA

*A Dios, por ser mi guía y mi Nota de fortaleza para perseverar en este logro académico.*

*A mis queridos padres quienes con su dedicación y compromiso fueron los pilares para poder continuar con esta profesión que es medicina humana.*

*A nuestros maestros que inculcaron sus conocimientos, consejos, experiencias para proseguir y ser buen profesional.*

***José Luis Clares Nina.***



## AGRADECIMIENTOS

*Agradezco al Hospital Regional Manuel Núñez Butrón por permitirnos la oportunidad de avanzar en mi carrera profesional además de los médicos que nos brindaron el apoyo necesario para culminar adecuadamente.*

*Agradezco también a mis jurados y asesor por su plena disposición, amigos y familiares por su ayuda incondicional.*

***José Luis Clares Nina.***



# INDICE GENERAL

	Pág.
<b>DEDICATORIA</b>	
<b>AGRADECIMIENTOS</b>	
<b>INDICE GENERAL</b>	
<b>INDICE DE TABLAS</b>	
<b>INDICE DE ANEXOS</b>	
<b>INDICE DE ACRONIMOS</b>	
<b>RESUMEN .....</b>	<b>15</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>16</b>
<b>CAPITULO I</b>	
<b>INTRODUCCIÓN</b>	
<b>1.1. JUSTIFICACIÓN .....</b>	<b>17</b>
<b>1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....</b>	<b>18</b>
<b>1.3. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA .....</b>	<b>20</b>
1.3.1. Problema general.....	20
<b>1.4. OBJETIVOS.....</b>	<b>21</b>
1.4.1. Objetivo general .....	21
1.4.2. Objetivos específicos: .....	21
<b>CAPÍTULO II</b>	
<b>REVISION DE LITERATURA</b>	
<b>2.1. ANTECEDENTES DEL PROYECTO:.....</b>	<b>22</b>
2.1.1. Internacionales .....	22
2.1.2. Nacionales .....	27
2.1.3. Locales .....	28



<b>2.2.</b>	<b>REFERENCIAS TEORICAS .....</b>	<b>29</b>
2.2.1.	Definición de Neuropatía Periférica:.....	29
2.2.1.1.	Historia y Contexto de la Neuropatía Periférica en Diabetes ...	30
2.2.1.2.	Mecanismos Patológicos en la Neuropatía Periférica Diabética ..	
	.....	31
2.2.1.3.	Clasificación y Tipos de Neuropatía Periférica en Diabetes.....	31
2.2.1.4.	Importancia de la Detección Temprana y el Tratamiento.....	32
2.2.1.5.	Estrategias Preventivas para Reducir el Riesgo de Neuropatía Periférica .....	33
2.2.2.	Epidemiología de la Neuropatía Periférica en la Diabetes Mellitus: .....	35
2.2.2.1.	Incidencia Global y Factores de Riesgo.....	36
2.2.2.2.	Epidemiología de la Neuropatía Periférica en Latinoamérica ..	37
2.2.2.3.	Contexto y Desafíos en Perú.....	37
2.2.2.4.	Factores de Riesgo y Determinantes Sociales en Perú .....	38
2.2.2.5.	Objetivo del Estudio y Contribución al Conocimiento Epidemiológico .....	39
2.2.3.	Etiología de la Neuropatía Periférica .....	40
2.2.3.1.	Efecto de la Hiperglucemia Prolongada en las Fibras Nerviosas .	
	.....	41
2.2.3.2.	Productos de Glicación Avanzada (AGEs) y Estrés Oxidativo	41
2.2.3.3.	Disfunción Endotelial y Alteración Vascular .....	42
2.2.3.4.	Rol de la Inflamación Crónica y el Sistema Inmunológico .....	42
2.2.3.5.	Impacto de Factores de Riesgo Adicionales en la Etiología.....	43
2.2.3.6.	Mecanismos de Neurodegeneración y Apoptosis en Neuropatía Periférica .....	44



2.2.4. Diagnóstico de la Neuropatía Periférica y el Michigan Neuropathy Screening Instrument (MNSI):.....	46
2.2.4.1. Importancia del Diagnóstico Temprano.....	47
2.2.4.2. Herramientas Diagnósticas para la Neuropatía Periférica .....	47
2.2.4.3. El Michigan Neuropathy Screening Instrument (MNSI) .....	48
2.2.4.4. Ventajas del MNSI en el Diagnóstico de Neuropatía Periférica... .....	49
2.2.4.5. Limitaciones y Consideraciones del MNSI .....	50
2.2.4.6. Comparación del MNSI con otros instrumentos de diagnóstico... .....	51
2.2.4.7. Importancia del MNSI en el Seguimiento Clínico y Prevención	51
2.2.4.8. Uso del MNSI en el Contexto del Hospital Regional Manuel Núñez Butrón (HRMNB) de Puno.....	52
2.2.5. Mecanismos Fisiopatológicos de la Neuropatía Periférica .....	53
2.2.6. Factores de Riesgo para el Desarrollo de Neuropatía Periférica.....	54
2.2.6.1. Hiperglucemia Persistente.....	55
2.2.6.2. Tiempo de evolución de la diabetes .....	56
2.2.6.3. Hipertensión Arterial.....	56
2.2.6.4. Dislipidemia.....	57
2.2.6.5. Tabaquismo.....	58
2.2.6.6. Edad Avanzada .....	58
2.2.6.7. Complicaciones Renales .....	59
2.2.6.8. Factores de Riesgo en el Contexto de Puno.....	59
2.2.7. Implicaciones Clínicas y Complicaciones de la Neuropatía Periférica ..	60
2.2.7.1. Pie Diabético y Riesgo de Amputación .....	61



2.2.7.2.	Dolor Crónico y Reducción de la Calidad de Vida.....	62
2.2.7.3.	Pérdida de Movilidad y Autonomía.....	63
2.2.7.4.	Ulceraciones y Riesgo de Infección.....	63
2.2.7.5.	Deterioro del Sistema Cardiovascular y Autónomo .....	64
2.2.7.6.	Impacto Psicológico y Salud Mental .....	65
2.2.7.7.	Importancia de la Detección Temprana y el MNSI .....	65
2.2.7.8.	Rehabilitación y Manejo de las Complicaciones .....	66
2.2.7.9.	Educación en el Autocuidado y Prevención de Complicaciones.. .....	67
2.2.8.	Estrategias de Prevención y Manejo de la Neuropatía Periférica .....	67
2.2.8.1.	Control Estricto de la Glucosa en Sangre .....	69
2.2.8.2.	Modificación de Factores de Riesgo Cardiovasculares .....	69
2.2.8.3.	Educación del Paciente en el Autocuidado .....	70
2.2.8.4.	Realización de Exámenes Regulares de Detección.....	71
2.2.8.5.	Intervenciones Farmacológicas para el Dolor Neuropático .....	71
2.2.8.6.	Ejercicio y Actividad Física.....	72
2.2.8.7.	Terapias Alternativas y Complementarias .....	72
2.2.8.8.	Monitoreo y Seguimiento Continuo.....	73
2.2.8.9.	Manejo Integral y Enfoque Multidisciplinario.....	74
2.2.9.	Indicadores Laboratoriales en el Diagnóstico y Monitoreo de Neuropatía Periférica en Diabetes .....	74
2.2.9.1.	Hemoglobina Glicosilada (HbA1c) .....	76
2.2.9.2.	Importancia y Rango de Valores.....	76
2.2.9.3.	Relación con la Neuropatía Periférica .....	77
2.2.9.4.	Estrategias para el Control de la HbA1c.....	77



2.2.9.5. Rango de Valores y Significado Clínico.....	77
2.2.9.6. Implicación en el Desarrollo de Neuropatía .....	78
2.2.9.7. Colesterol y Perfil Lipídico (LDL, HDL, Triglicéridos) .....	78
2.2.9.8. Dislipidemia y Neuropatía Periférica.....	78
2.2.9.9. Creatinina y Tasa de Filtración Glomerular (TFG) .....	78
2.2.9.10. Interpretación de la Creatinina y TFG .....	79
2.2.9.11. Relación entre la Enfermedad Renal y la Neuropatía .....	79
2.2.9.12. Proteína C Reactiva (PCR).....	79
2.2.9.13. Interpretación y Significado Clínico de la PCR.....	80
2.2.9.14. Relación entre Inflamación y Neuropatía Periférica.....	80
2.2.9.15. Lactato Deshidrogenasa (LDH) .....	80
2.2.9.16. Relación entre LDH y el Daño Nervioso .....	81
2.2.9.17. Estrategias de Monitoreo y Control de Indicadores Laboratoriales .....	81

### **CAPÍTULO III**

#### **MATERIALES Y MÉTODOS**

<b>3.1. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN .....</b>	<b>82</b>
3.3.1. Tipo de estudio:.....	82
<b>3.2. ÁMBITO DEL ESTUDIO.....</b>	<b>82</b>
<b>3.3. DURACIÓN DE ESTUDIO .....</b>	<b>82</b>
<b>3.4. PROCEDENCIA DEL MATERIAL UTILIZADO.....</b>	<b>83</b>
<b>3.5. POBLACIÓN Y MUESTRA DE ESTUDIO .....</b>	<b>83</b>
3.5.1. Población.....	83
3.5.2. Muestra .....	83
3.5.3. Sistema y/o metodología de muestreo: .....	84



3.5.4. Evidencia del muestreo: .....	84
3.5.5. Recolector de datos e información: .....	84
3.5.6. Evidencia unificada de análisis: .....	84
3.5.7. Criterios de inclusión .....	84
3.5.8. Criterios de exclusión en la recolección de información. ....	85
<b>3.6. PROCESAMIENTO Y ALMACENAMIENTO DE DATOS .....</b>	<b>85</b>
3.6.1. Técnica de almacenamiento y recolección de datos.....	85
3.6.2. Instrumento de recolección de datos .....	85
3.6.3. Análisis y procesamiento de los datos. ....	86
3.6.4. Procedimientos .....	86
<b>CAPÍTULO IV</b>	
<b>RESULTADOS Y DISCUSIÓN</b>	
<b>4.1. OBTENCIÓN DE RESULTADOS.....</b>	<b>88</b>
<b>4.2. DISCUSIÓN .....</b>	<b>93</b>
<b>V. CONCLUSIONES.....</b>	<b>96</b>
<b>VI. RECOMENDACIONES.....</b>	<b>97</b>
<b>VII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....</b>	<b>98</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>103</b>

**Área:** Ciencias médicas clínicas

**Tema:** Neuropatía periférica

**Fecha de sustentación:** 27 de diciembre 2024



## INDICE DE TABLAS

	<b>Pág.</b>
<b>Tabla 1</b> Distribución numérica y porcentual de los pacientes diabéticos mellitus tipo 2 que desarrollaron algún tipo de pie diabético en el HRMNB Puno Periodo 2023.....	88
<b>Tabla 2</b> Distribución numérica y porcentual de neuropatía periférica en pacientes con diabetes mellitus tipo 2 según características demográficas en el Hospital Regional Manuel Núñez Butrón, Puno, 2023. ....	89
<b>Tabla 3</b> Distribución numérica y porcentual de neuropatía periférica en pacientes con diabetes mellitus tipo 2 según resultados de exámenes clínicos en el Hospital Regional Manuel Núñez Butrón, Puno, 2023 .....	90
<b>Tabla 4</b> Distribución numérica y porcentual de neuropatía periférica en pacientes con diabetes mellitus tipo 2 según el estado de la función renal en el Hospital Regional Manuel Núñez Butrón, Puno, 2023. ....	91
<b>Tabla 5</b> Distribución numérica y porcentual de neuropatía periférica en pacientes con diabetes mellitus tipo 2 según niveles de hemoglobina glicosilada en el Hospital Regional Manuel Núñez Butrón, Puno, 2023.....	92



## INDICE DE ANEXOS

	<b>Pág.</b>
<b>ANEXO 1</b> Ficha de recolección de datos.....	103
<b>ANEXO 2</b> Variables Implicadas .....	106
<b>ANEXO 3</b> Solicitud para acceder a la ejecución de la investigación del hospital Manuel Núñez Butrón de Puno para ejecución de la investigación. ....	107
<b>ANEXO 4</b> Declaración jurada de autenticidad de tesis.....	108
<b>ANEXO 5</b> Autorización para el depósito de tesis en el Repositorio Institucional....	109



## INDICE DE ACRONIMOS

DM:	Diabetes Mellitus
HTA:	Hipertensión Arterial
COVID:	Coronavirus disease.
ERC:	Enfermedad renal crónica.
EC:	Enfermedad cardiovascular.
PCR:	Proteína C reactiva
Hba1c:	Hemoglobina glicosilada
LDH:	Lactato deshidrogenasa.
OMS:	Organización mundial de la salud.
HRMNB:	Hospital Regional Manuel Núñez Butrón



## RESUMEN

**Objetivo:** Determinar la incidencia de neuropatía periférica en pacientes con diabetes mellitus tipo 2 atendidos en el HRMNB Puno en el año 2023 mediante el Michigan Neuropathy Screening Instrument (MNSI). **Metodología:** Se desarrolló un estudio descriptivo y observacional de tipo transversal, con enfoque retrospectivo, basado en historias clínicas de pacientes diabéticos del HRMNB durante el año 2023. La muestra incluyó a 132 pacientes, de los cuales se evaluaron factores sociodemográficos, tiempo de evolución de la diabetes y parámetros laboratoriales, como HbA1c y perfil lipídico, empleando el MNSI para el diagnóstico de neuropatía periférica. Los datos fueron analizados utilizando SPSS, calculando frecuencias, medidas de tendencia central y asociación de factores de riesgo. **Resultados:** La incidencia de neuropatía periférica fue del 38% en la muestra estudiada. Entre los factores asociados, se identificó un control deficiente de hemoglobina glicosilada ( $\geq 6.5\%$ ) en el 80% de los pacientes con neuropatía. Además, los pacientes con más de 10 años de diagnóstico presentaron mayor riesgo de neuropatía. Otros factores relevantes incluyeron obesidad y niveles elevados de colesterol y triglicéridos. **Conclusiones:** Existe una alta incidencia de neuropatía periférica en pacientes diabéticos del HRMNB Puno, estrechamente relacionada con el tiempo de evolución de la diabetes y un control glucémico inadecuado. La implementación de programas de despistaje temprano y control riguroso de la glucosa en sangre es esencial para reducir el riesgo de neuropatía y mejorar la calidad de vida en esta población.

**Palabras clave:** Diabetes mellitus, Neuropatía periférica, Hemoglobina glicosilada, Factores de riesgo, MNSI, Incidencia, Control glucémico.



## ABSTRACT

**Objective:** To determine the incidence of peripheral neuropathy in type 2 diabetic patients treated at HRMNB Puno in 2023 using the Michigan Neuropathy Screening Instrument (MNSI). **Methodology:** A descriptive, observational, and cross-sectional study was conducted with a retrospective approach based on medical records of diabetic patients at HRMNB during 2023. The sample included 132 patients, evaluating sociodemographic factors, diabetes duration, and laboratory parameters such as glycated hemoglobin and lipid profile. The MNSI was used for diagnosing peripheral neuropathy. Data were analyzed using SPSS, calculating frequencies, central tendency measures, and associations of risk factors. **Results:** The prevalence of peripheral neuropathy was 38% in the studied sample. Among associated factors, poor glycated hemoglobin control ( $\geq 6.5\%$ ) was found in 80% of patients with neuropathy. Additionally, patients with over 10 years since diagnosis presented a higher risk of neuropathy. Other relevant factors included obesity and elevated cholesterol and triglyceride levels. **Conclusions:** There is a high incidence of peripheral neuropathy in diabetic patients at HRMNB Puno, screening programs and strict blood glucose control is essential to reduce the risk of neuropathy and improve quality of life in this population.

**Keywords:** Diabetes mellitus, Peripheral neuropathy, Glycated hemoglobin, Risk factors, MNSI, Incidence, Glycemic control.



# CAPÍTULO I

## INTRODUCCIÓN

### 1.1. JUSTIFICACIÓN

La diabetes mellitus representa una de las principales causas de morbilidad y mortalidad a nivel global, y la neuropatía periférica es una de sus complicaciones más comunes y debilitantes. Sin embargo, en la región de Puno, la ausencia de estudios específicos y herramientas sistemáticas para su diagnóstico temprano limita la capacidad de los profesionales de salud para abordar esta problemática de manera efectiva.

La elección del Michigan Neuropathy Screening Instrument (MNSI) como herramienta diagnóstica responde a su accesibilidad, simplicidad y eficacia en la detección temprana de neuropatía periférica. Este instrumento tiene el potencial de prevenir complicaciones severas como el pie diabético, que a menudo resulta en amputaciones, reduciendo significativamente la calidad de vida de los pacientes.

Este trabajo busca llenar un vacío crítico en la literatura regional y nacional al proporcionar datos específicos sobre la incidencia y los factores de riesgo asociados a la neuropatía periférica en pacientes diabéticos. Los resultados contribuirán al diseño de intervenciones preventivas y programas de manejo más eficaces, optimizando los recursos disponibles en el Hospital Regional Manuel Núñez Butrón y en la región de Puno.

Además, los hallazgos de este estudio tienen el potencial de influir en políticas públicas de salud, promoviendo la implementación de protocolos sistemáticos de detección y manejo en todo el país. De esta forma, este trabajo no solo es relevante desde



una perspectiva académica, sino también como una herramienta para mejorar la atención médica y la calidad de vida de los pacientes con diabetes en la región Puno.

## **1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

La diabetes mellitus es una enfermedad crónica que afecta a millones de personas alrededor del mundo y se caracteriza por la presencia de niveles elevados de glucosa en la sangre. Esta condición ocurre debido a fallos en la secreción o en la acción de la insulina, una hormona esencial para la regulación de la glucosa en el organismo. La falta de control adecuado de esta enfermedad puede llevar a un deterioro progresivo en la salud de quienes la padecen.

Con el paso del tiempo, la diabetes no tratada adecuadamente puede derivar en una serie de complicaciones graves que afectan distintos sistemas del cuerpo. Estas complicaciones pueden comprometer desde el sistema cardiovascular hasta el sistema nervioso, debilitando las funciones esenciales del organismo y aumentando el riesgo de enfermedades asociadas.

Una de las complicaciones más comunes y debilitantes es la neuropatía periférica, una condición que daña los nervios periféricos y provoca síntomas como entumecimiento, dolor y pérdida de sensibilidad, especialmente en las extremidades inferiores. Esta afectación de los nervios no solo reduce la calidad de vida de los pacientes, sino que también puede aumentar el riesgo de lesiones y limitar la movilidad en los casos más graves.

En la región de Puno, donde el acceso a un control médico adecuado es limitado para muchas personas, la diabetes mellitus no siempre es diagnosticada a tiempo o correctamente manejada, lo que incrementa el riesgo de complicaciones severas. Uno de los principales problemas es que muchos pacientes no son conscientes de los daños



neurológicos que la enfermedad puede causar, y como resultado, la neuropatía periférica progresa sin un tratamiento adecuado. Esta condición no solo afecta la calidad de vida de los pacientes, sino que también los predispone a desarrollar complicaciones aún más graves, como el pie diabético, que a menudo culmina en la amputación de extremidades. Actualmente, en el Hospital Regional Manuel Núñez Butrón de Puno, a pesar del número creciente de pacientes diabéticos, no se cuenta con herramientas sistemáticas y eficaces para la detección temprana de neuropatía periférica. Esto significa que muchos pacientes que acuden a consultas externas de medicina interna y endocrinología no son evaluados adecuadamente para esta complicación, lo que dificulta su prevención y tratamiento oportuno. En este contexto, el Michigan Neuropathy Screening Instrument (MNSI) surge como una herramienta útil para el diagnóstico precoz de neuropatía periférica en pacientes diabéticos.

El MNSI es una herramienta sencilla y económica, que consiste en un cuestionario de 15 preguntas y un examen físico enfocado en la evaluación de las extremidades inferiores. Este instrumento permite detectar signos de neuropatía periférica mediante la observación de deformidades, la presencia de heridas, la funcionalidad del tendón de Aquiles y la capacidad de percepción de vibraciones. Su uso sistemático en el HRMNB de Puno podría mejorar significativamente el manejo de esta complicación en la población diabética, previniendo secuelas graves como el pie diabético y, en última instancia, la amputación.

A pesar de la importancia de la neuropatía periférica como una complicación de la diabetes mellitus, no se han realizado estudios específicos en la región de Puno que evalúen su incidencia ni que utilicen el MNSI como una herramienta de detección. Esto ha generado un vacío en el conocimiento y la prevención de esta enfermedad en los pacientes diabéticos atendidos en la región, lo que justifica la realización del presente



estudio. La falta de información sobre la incidencia de neuropatía periférica en la región y la ausencia de un diagnóstico adecuado contribuyen a un mal manejo de la enfermedad, con un alto riesgo de complicaciones invalidantes.

El propósito de este estudio es identificar la frecuencia de neuropatía periférica en pacientes con diabetes mellitus que asisten al consultorio externo del Hospital Regional Manuel Núñez Butrón en el transcurso del año 2023. Para ello, se empleará el Michigan Neuropathy Screening Instrument (MNSI) como herramienta de evaluación clínica, permitiendo una detección precisa de esta complicación en la población diabética.

A través de la aplicación de esta herramienta, se espera obtener datos valiosos que puedan ser utilizados para mejorar los protocolos de diagnóstico y tratamiento de la neuropatía periférica. Al reconocer esta condición en etapas tempranas, los profesionales de salud podrán implementar estrategias de intervención que reduzcan el avance de los síntomas y posibles complicaciones.

Además, los resultados de esta investigación buscan contribuir al desarrollo de políticas de salud que promuevan una atención preventiva para los pacientes diabéticos en la región de Puno. Se espera que la implementación de estos procedimientos diagnósticos mejore la calidad de vida de quienes padecen diabetes, minimizando el riesgo de complicaciones graves y fortaleciendo el enfoque preventivo en el cuidado de la salud de esta población.

### **1.3. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

#### **1.3.1. Problema general**

¿Cuál es la incidencia de neuropatía periférica en pacientes diabéticos atendidos en el consultorio externo del Hospital Regional Manuel Núñez Butrón



de Puno durante el periodo 2023, utilizando el Michigan Neuropathy Screening Instrument (MNSI)?

## **1.4. OBJETIVOS**

### **1.4.1. Objetivo general**

Determinar la incidencia de neuropatía periférica en pacientes con diabetes mellitus atendidos en el consultorio externo del Hospital Regional Manuel Núñez Butrón de Puno, durante el año 2023, mediante la aplicación del Michigan Neuropathy Screening Instrument (MNSI).

### **1.4.2. Objetivos específicos:**

- Determinar la relación entre la duración de la diabetes mellitus, el género y otros factores clínicos (como dislipidemia, y función renal) con la incidencia de neuropatía periférica en pacientes diabéticos evaluados mediante el Michigan Neuropathy Screening Instrument (MNSI) en el HRMNB Puno, durante el año 2023.
- Establecer la asociación entre los niveles de hemoglobina glicosilada ( $HbA1c \geq 6,5\%$ ) y el desarrollo de neuropatía periférica, junto con la incidencia de neuropatía en pacientes diabéticos crónicos atendidos en el HRMNB Puno, según los resultados del Michigan Neuropathy Screening Instrument (MNSI), durante el año 2023



## CAPÍTULO II

### REVISION DE LITERATURA

#### 2.1. ANTECEDENTES DEL PROYECTO:

##### 2.1.1. Internacionales

Guaean CT et al. (2023, Ciudad México) realizaron un estudio transversal con 248 pacientes diabéticos tipo 2, evaluando la incidencia de neuropatía periférica utilizando el MNSI. Del total de pacientes, el 69% presentó neuropatía periférica. Los hombres mostraron una mayor incidencia (72%) en comparación con las mujeres (62%). Se observó que los pacientes con más de 10 años con diabetes presentaban una neuropatía más grave. Este estudio concluyó que el MNSI de verdad ayuda. (2).

Rivas Acuña V. (2019, Tabasco, México) investigó la sensibilidad del pie en 198 pacientes diabéticos tipo 2 mediante el uso del MNSI. El estudio mostró que el 46% de los pacientes presentaba neuropatía moderada y el 26.3% neuropatía grave. Este estudio destacó como se relaciona el control glucémico deficiente y la progresión de la neuropatía, y recomendó el uso rutinario del MNSI para mejorar el diagnóstico temprano. (3).

Castiblanco, R., et al. (2021, Colombia), en su investigación sobre la neuropatía periférica en pacientes diabéticos, utilizaron el MNSI como una herramienta clave para evitar amputaciones. La implementación de este instrumento permitió un diagnóstico más temprano, lo que ayudó a reducir la progresión del pie diabético en un 30% de los pacientes evaluados. El estudio subrayó la importancia del monitoreo regular con el MNSI (4).



San Luis Potosí, México (2013), en un estudio con 381 pacientes de alto riesgo de pie diabético, se utilizó el MNSI junto con monofilamentos para evaluar la neuropatía periférica. Se observó una sensibilidad del 72.65% y una especificidad del 94.63% en el diagnóstico de neuropatía diabética, lo que resalta al MNSI como una herramienta accesible y de alta confiabilidad. (5)

Wangoo, S. (2020, Reino Unido) Se evaluaron 210 pacientes con diabetes empleando el MNSI para investigar la relación entre los niveles altos de glucosa y la neuropatía periférica. Los resultados mostraron que el 55% de los participantes presentaba neuropatía, y aquellos con hemoglobina glicosilada superior al 7% exhibieron una mayor incidencia de esta complicación. El estudio subrayó la relevancia de mantener un adecuado control glucémico para prevenir la neuropatía en pacientes con diabetes crónica.

Kimura Y. et al. (2022, Tokio, Japón) llevaron a cabo un estudio de cohorte con 312 pacientes diabéticos tipo 2 para examinar la asociación entre la duración. Se utilizó el MNSI junto con pruebas de sensibilidad al tacto. El 68% de los pacientes con más de 15 años desde el diagnóstico presentó neuropatía avanzada. El estudio concluyó que el MNSI es particularmente útil en la detección de neuropatía en etapas avanzadas y recomendó su implementación en controles regulares de pacientes con diabetes de larga duración. (6)

Liu H. y Zhou Q. (2021, Beijing, China) llevaron a cabo un estudio sobre el uso del MNSI y monofilamentos en 425 pacientes con diabetes tipo 2 en tres centros de salud comunitarios. Los hallazgos revelaron que el 63% de los pacientes presentó algún grado de neuropatía periférica, y el 29% desarrolló una neuropatía severa. Este estudio destacó la relevancia de la educación en



autocuidado y el manejo adecuado de la glucosa, ya que aquellos pacientes que participaban en programas educativos mostraron menores tasas de neuropatía avanzada.

García-Romero, L., et al. (2020, Madrid, España) realizaron un estudio transversal en 278 pacientes diabéticos en hospitales de la región, enfocándose en la neuropatía periférica y su detección temprana mediante el MNSI. Los hallazgos mostraron que el 61% de los pacientes presentaba neuropatía en grados leve o moderado, y que la incidencia de neuropatía se incrementaba con la edad y la duración de la diabetes. Los investigadores sugirieron incorporar el uso regular del MNSI en los exámenes anuales de pacientes diabéticos mayores de 60 años. (8)

Alvarez, S. y Morales, J. (2018, Buenos Aires, Argentina) realizaron un estudio observacional en 350 pacientes diabéticos tipo 2 para analizar los factores de riesgo asociados con la neuropatía periférica. Utilizaron el MNSI y otros métodos para evaluar la sensibilidad en las extremidades. Los resultados mostraron que los pacientes con hipertensión y dislipidemia tenían una incidencia significativamente mayor de neuropatía. Este estudio subrayó la importancia de un enfoque integral en el manejo de la diabetes, incorporando el control de factores de riesgo cardiovascular. (9)

Nguyen, P.T., et al. (2019, Ho Chi Minh, Vietnam) examinaron a 194 pacientes diabéticos tipo 2 en clínicas de atención primaria utilizando el MNSI para la detección de neuropatía periférica. El estudio encontró una incidencia de neuropatía del 53%, y observó que los pacientes con un índice de masa corporal (IMC) superior a 30 tenían un riesgo mayor de neuropatía. Los resultados



enfaticaron la importancia de la detección temprana y el control del peso en la prevención de complicaciones neuropáticas. (10)

Silva M. et al. (2021, Lisboa, Portugal) llevaron a cabo un estudio en 289 pacientes diabéticos, utilizando el MNSI y pruebas de sensibilidad vibratoria. Los resultados revelaron que el 58% de los pacientes tenía neuropatía en algún grado. Además, los pacientes con antecedentes familiares de diabetes presentaron una mayor incidencia de neuropatía severa. Este estudio destacó la influencia genética en el desarrollo de neuropatía y sugirió que el MNSI puede ser útil para identificar a pacientes en riesgo genético. (11)

Moreira, D., et al. (2022, Sao Paulo, Brasil) evaluaron la neuropatía periférica en 403 pacientes diabéticos tipo 2 mediante el MNSI y exámenes de sensibilidad térmica. Encontraron que el 65% de los pacientes presentó neuropatía leve a moderada, y observaron que los niveles elevados de triglicéridos se asociaban con una mayor progresión de la neuropatía. El estudio recomendó el control lipídico como parte integral del manejo de la diabetes para reducir el riesgo de neuropatía. (12)

Young J., et al. (2023, Seúl, Corea del Sur) realizaron un estudio prospectivo en 178 pacientes con diabetes tipo 1 y tipo 2 para evaluar el impacto del control glucémico en la progresión de la neuropatía periférica. Utilizando el MNSI, encontraron que los pacientes con una HbA1c menor al 7% tenían una menor incidencia de neuropatía. El estudio concluyó que el control glucémico estricto es fundamental para prevenir la neuropatía periférica en pacientes jóvenes. (13)



Ahmed M., et al. (2019, El Cairo, Egipto) realizaron un estudio en 310 pacientes diabéticos para examinar la relación entre la neuropatía periférica y los niveles de colesterol LDL. Utilizando el MNSI, encontraron que el 47% de los pacientes con colesterol LDL elevado presentaba neuropatía grave. El estudio concluyó que el control de los niveles de LDL es crucial para reducir la progresión de la neuropatía en pacientes diabéticos. (14)

Patel R., et al. (2020, Nueva Delhi, India) analizaron a 400 pacientes diabéticos en un estudio sobre la incidencia de neuropatía periférica, usando el MNSI y monofilamentos. El estudio mostró que el 60% de los pacientes presentaba neuropatía y que el tabaquismo se asociaba con un mayor riesgo de neuropatía avanzada. Este estudio recomendó intervenciones para promover la cesación del tabaquismo entre los pacientes diabéticos como medida preventiva. (15)

Hansen T., et al. (2022, Copenhague, Dinamarca) llevaron a cabo un estudio en 252 pacientes diabéticos tipo 2 para analizar la influencia del IMC en la progresión de la neuropatía periférica. Utilizando el MNSI, encontraron que los pacientes con obesidad tenían una mayor probabilidad de desarrollar neuropatía grave. Los resultados destacaron la necesidad de abordar la obesidad como factor de riesgo en los programas de prevención de neuropatía. (16)

Bakker N. et al. (2021, Ámsterdam, Países Bajos) realizaron un estudio en 235 pacientes con diabetes tipo 2, utilizando el MNSI para detectar neuropatía periférica. Los resultados indicaron que el 55% de los pacientes presentaba neuropatía en algún grado, y que el consumo de alcohol en exceso se correlacionaba con neuropatía severa. El estudio sugirió la implementación de



intervenciones de estilo de vida para reducir el riesgo de complicaciones neuropáticas. (17)

Smith K., et al. (2023, Sídney, Australia) evaluaron a 312 pacientes diabéticos utilizando el MNSI y monofilamentos para detectar neuropatía periférica. Encontraron que el 68% de los pacientes mayores de 65 años presentaba neuropatía avanzada. Este estudio recomendó la realización de exámenes regulares en adultos mayores con diabetes para mejorar el diagnóstico temprano y el manejo de la neuropatía. (18)

Hernández B., et al. (2018, Bogotá, Colombia) realizaron un estudio en 198 pacientes diabéticos tipo 2, utilizando el MNSI como parte de su evaluación clínica. Encontraron que el 49% de los pacientes tenía neuropatía moderada a severa. (19)

Chowdhury T., et al. (2020, Dhaka, Bangladesh) realizaron un estudio en 287 pacientes diabéticos para evaluar la relación entre la neuropatía periférica y los niveles de triglicéridos. Utilizando el MNSI, encontraron que el 63% de los pacientes con triglicéridos altos presentaba neuropatía periférica avanzada. El estudio concluyó que el control de los triglicéridos debe ser una prioridad en el manejo de la neuropatía diabética. (20)

### **2.1.2. Nacionales**

Tisscsy R. et al. (2023, Lima, Perú) llevaron a cabo un estudio sobre la incidencia de neuropatía periférica en 70 pacientes con diabetes mellitus. Utilizando el MNSI, encontraron que el 46% de los pacientes presentaba neuropatía. Además, el estudio destacó una correlación significativa entre el tiempo de evolución de la diabetes y el grado de neuropatía, sugiriendo la



implementación del MNSI en el sistema de salud peruano para mejorar la detección temprana (18).

Núñez M., et al. (2018, Lima, Perú) analizaron la relación entre la velocidad de conducción nerviosa y la neuropatía periférica en pacientes diabéticos utilizando el MNSI. El estudio encontró que el 50% de los pacientes evaluados presentó neuropatía, y que esta estaba relacionada con una disminución en la velocidad de conducción nerviosa. Recomendaron el uso regular del MNSI para el diagnóstico temprano de la neuropatía en los hospitales del Perú.

Pinazo R., et al. (2017, Lima, Perú) estudiaron a 120 pacientes diabéticos con neuropatía periférica en el Hospital General de Lima. El MNSI se utilizó para diagnosticar neuropatía en el 47% de los casos. El estudio subrayó la relación entre la hemoglobina glicosilada elevada y el desarrollo de neuropatía, concluyendo que el control estricto de la glucosa es fundamental para reducir la incidencia de neuropatía en pacientes crónicos.

Mac K., et al. (2022, Lima, Perú) realizaron un estudio de caso-control en el Hospital Alberto Sabogal, donde analizaron a 80 pacientes diabéticos crónicos. El uso del MNSI reveló que el 30% de los pacientes presentaba neuropatía grave. Se concluyó que el uso de este instrumento facilita la detección oportuna y previene complicaciones mayores como el pie diabético. (20).

### **2.1.3. Locales**

A pesar de la alta prevalencia de diabetes mellitus en la región de Puno y de las complicaciones asociadas, como la neuropatía periférica, no se han encontrado investigaciones publicadas que aborden específicamente esta problemática en el contexto local. La falta de estudios en esta región representa



un vacío importante en el conocimiento que limita la implementación de estrategias basadas en evidencia para la detección y manejo de esta complicación. Este trabajo busca llenar dicho vacío, proporcionando datos específicos y útiles para la atención médica y la planificación de políticas de salud en Puno.

## 2.2. REFERENCIAS TEORICAS

### 2.2.1. Definición de Neuropatía Periférica:

La neuropatía periférica es una complicación crónica de la diabetes mellitus que afecta los nervios periféricos y provoca síntomas como entumecimiento, dolor, debilidad y disminución de la sensibilidad en las extremidades, particularmente en los pies. Esta afección puede derivar en complicaciones serias, como el pie diabético, que en casos graves podría requerir amputaciones. La neuropatía periférica diabética surge debido al daño nervioso provocado por la hiperglucemia crónica, la cual compromete el sistema nervioso periférico. Según la American Diabetes Association (ADA), la neuropatía periférica afecta a cerca del 50% de los pacientes con diabetes tipo 2 y puede manifestarse años después del diagnóstico de la enfermedad. La detección temprana y el tratamiento adecuado son esenciales para prevenir su progresión y reducir el riesgo de complicaciones más graves. La **neuropatía periférica** es una complicación crónica que afecta al sistema nervioso periférico, cuya función principal es conectar el sistema nervioso central con los músculos, la piel y los órganos internos. Cuando se daña este sistema, como ocurre en la diabetes mellitus, el resultado es una alteración de la señalización nerviosa que genera síntomas debilitantes. En pacientes con diabetes, la neuropatía periférica se produce debido a la **hiperglucemia crónica** que con el tiempo daña los nervios



periféricos, especialmente en las extremidades inferiores. Este deterioro gradual causa síntomas como **dolor, pérdida de sensibilidad y debilidad muscular**. La gravedad de los síntomas varía y puede ir desde una leve molestia hasta el desarrollo de úlceras o infecciones graves, conocidas colectivamente como pie diabético, una condición que en casos severos puede conducir a amputaciones.

#### 2.2.1.1. Historia y Contexto de la Neuropatía Periférica en Diabetes

Históricamente, la neuropatía periférica no fue reconocida inmediatamente como una complicación de la diabetes mellitus. Con el aumento de casos de diabetes en el siglo XX, se empezó a notar la relación entre los niveles elevados de glucosa en sangre y el deterioro de los nervios periféricos. Estudios en los años 1970 y 1980 confirmaron que la **hiperglucemia persistente** causa daño en los vasos sanguíneos pequeños que irrigan los nervios, una situación que deteriora la salud neurológica de los pacientes. Desde entonces, organizaciones como la American Diabetes Association (ADA) han recomendado la detección temprana de esta complicación para mejorar la calidad de vida de los pacientes diabéticos.

Los estudios epidemiológicos actuales estiman que aproximadamente **50% de los pacientes con diabetes tipo 2** desarrollarán neuropatía periférica en algún momento de su vida, aunque los síntomas pueden tardar años en manifestarse tras el diagnóstico inicial de diabetes. Esta complicación se agrava debido a la falta de síntomas en sus primeras etapas, lo que lleva a muchos pacientes a recibir un diagnóstico tardío. Dado que la neuropatía periférica no es reversible, una detección temprana



se convierte en una herramienta fundamental para el manejo de esta condición.

### **2.2.1.2. Mecanismos Patológicos en la Neuropatía Periférica Diabética**

El mecanismo subyacente en la neuropatía periférica diabética es multifactorial. El aumento de los niveles de glucosa en sangre afecta los **nervios a nivel molecular y vascular**. Los altos niveles de glucosa promueven la acumulación de productos de glicación avanzada (AGEs) y estrés oxidativo, lo que causa **daño en la estructura y funcionalidad de las fibras nerviosas**. Además, se activan vías metabólicas como la de los polioles, en la que la glucosa se convierte en sorbitol y fructosa, provocando un aumento de la presión osmótica dentro de las células nerviosas. Esto resulta en daño celular y en el desarrollo de síntomas neurológicos característicos de la neuropatía periférica.

Un segundo factor clave es la **disfunción endotelial** inducida por la hiperglucemia, la cual compromete el flujo sanguíneo hacia los nervios periféricos. Cuando estos nervios reciben menos oxígeno y nutrientes, su capacidad de enviar y recibir señales se ve disminuida. Con el tiempo, esta reducción en el suministro sanguíneo contribuye a la pérdida de sensibilidad, dolor y otros síntomas de neuropatía periférica.

### **2.2.1.3. Clasificación y Tipos de Neuropatía Periférica en Diabetes**

La neuropatía periférica no es uniforme; existen varias formas clínicas que afectan a los pacientes de manera distinta. Entre ellas se encuentran:



1. **Neuropatía Sensorial:** Es la forma más común, en la cual se afecta principalmente la sensibilidad en las extremidades inferiores. Los pacientes pueden experimentar parestesias, una sensación de ardor o pinchazos en los pies y piernas.
2. **Neuropatía Motora:** En este tipo, los nervios encargados del movimiento muscular son los que presentan daño, lo cual puede generar debilidad muscular y afectar la movilidad del paciente.
3. **Neuropatía Autonómica:** En este caso, el daño ocurre en los nervios que controlan las funciones automáticas del cuerpo, como la digestión. Los síntomas pueden incluir mareos, sudoración excesiva o problemas digestivos.
4. **Neuropatía Mixta:** Es una combinación de las formas anteriores y suele presentarse en etapas avanzadas de la diabetes.

Cada uno de estos tipos de neuropatía periférica puede afectar de forma distinta la calidad de vida del paciente, incrementando la complejidad del tratamiento y manejo clínico.

#### **2.2.1.4. Importancia de la Detección Temprana y el Tratamiento**

La **detección temprana** y el tratamiento adecuado de la neuropatía periférica son esenciales para frenar su progresión y reducir el riesgo de complicaciones mayores. La falta de sensibilidad en los pies, por ejemplo, predispone a los pacientes a sufrir heridas e infecciones que pueden pasar desapercibidas. Con el tiempo, esto incrementa la probabilidad de



desarrollar pie diabético, una complicación que puede requerir intervenciones quirúrgicas o incluso amputaciones en casos avanzados.

Actualmente, herramientas como el **Michigan Neuropathy Screening Instrument (MNSI)** y el monofilamento de 10 gramos son utilizadas en clínicas para identificar síntomas tempranos de neuropatía en pacientes diabéticos. Estos instrumentos permiten evaluar tanto la sensibilidad como la capacidad de respuesta de los nervios periféricos, ayudando a los médicos a identificar a pacientes en riesgo de desarrollar complicaciones graves. Con estas medidas preventivas, se busca mantener la funcionalidad de los nervios y prevenir el desarrollo de síntomas avanzados de neuropatía.

#### **2.2.1.5. Estrategias Preventivas para Reducir el Riesgo de Neuropatía Periférica**

Para prevenir la neuropatía periférica, el control riguroso de los niveles de glucosa en sangre es esencial. Estudios han confirmado que mantener los niveles de hemoglobina glicosilada (HbA1c) por debajo del 7% ayuda a reducir considerablemente el riesgo de desarrollar neuropatía en personas con diabetes. Además, el manejo de otros factores de riesgo, como la hipertensión, el colesterol elevado y el tabaquismo, es crucial para mantener la salud de los nervios periféricos y reducir las probabilidades de complicaciones a largo plazo.

La incorporación de hábitos de vida saludables, como una dieta equilibrada y actividad física regular, también es fundamental para la prevención. Una alimentación rica en nutrientes y baja en azúcares



refinados y grasas saturadas puede ayudar a estabilizar los niveles de glucosa, mientras que el ejercicio promueve una mejor circulación sanguínea, contribuyendo al cuidado de los nervios. También se ha observado que la actividad física mejora la sensibilidad a la insulina, lo que facilita el control del azúcar en sangre y ayuda a reducir los riesgos de neuropatía.

Además, la educación en autocuidado juega un papel vital en la prevención. Las personas con diabetes pueden beneficiarse de programas de educación que enseñan a identificar los primeros signos de neuropatía, así como a realizar revisiones regulares de los pies y otras áreas vulnerables. Estas prácticas preventivas no solo ayudan a detectar tempranamente posibles complicaciones, sino que también fomentan una mayor conciencia en el manejo de la enfermedad, promoviendo una mejor calidad de vida y reduciendo el riesgo de neuropatía periférica en el futuro.

Para los pacientes, la educación y el autocuidado son aspectos clave. Adoptar medidas como el control diario de los pies, evitar calzado ajustado y mantener una buena higiene son fundamentales para prevenir lesiones que puedan pasar inadvertidas. Asimismo, se recomienda a los pacientes diabéticos que realicen chequeos médicos regulares que incluyan evaluaciones de la sensibilidad en los pies y otras pruebas neurológicas que permitan identificar cualquier signo temprano de neuropatía.

La neuropatía periférica en pacientes con diabetes mellitus es una complicación frecuente y de gran impacto en la calidad de vida. Su aparición es generalmente el resultado de años de hiperglucemia mal

controlada, lo que subraya la importancia de un diagnóstico y manejo tempranos. Las estrategias preventivas y el uso de herramientas de detección en etapas iniciales son esenciales para reducir el impacto de esta complicación y para evitar el desarrollo de condiciones más graves, como el pie diabético. A medida que el conocimiento sobre la neuropatía periférica se expande, también lo hacen las oportunidades para mejorar el tratamiento y la atención de los pacientes diabéticos, promoviendo así una mejor calidad de vida y reduciendo las tasas de complicaciones graves.

### 2.2.2. Epidemiología de la Neuropatía Periférica en la Diabetes Mellitus:

La diabetes mellitus es una de las principales causas de neuropatía periférica a nivel mundial. Se estima que más del 50% de los pacientes con diabetes desarrollarán algún tipo de neuropatía a lo largo de su vida. En Latinoamérica, los estudios sugieren una incidencia significativa de neuropatía periférica en pacientes con diabetes tipo 2, especialmente en aquellos con más de 10 años de evolución de la enfermedad o con un control glucémico deficiente. En el contexto peruano, la incidencia de neuropatía periférica en pacientes diabéticos no ha sido estudiada de manera exhaustiva, pero se estima que factores como el limitado acceso a tratamientos adecuados y el diagnóstico tardío aumentan el riesgo. Este estudio busca contribuir al conocimiento epidemiológico en esta área, evaluando la incidencia de neuropatía periférica en pacientes del Hospital Regional Manuel Núñez Butrón en Puno, durante el 2023. La **diabetes mellitus** es reconocida mundialmente como una de las principales causas de neuropatía periférica, una complicación común y debilitante que afecta la calidad de vida de los pacientes. La relación entre la diabetes y la neuropatía periférica se ha establecido en numerosos estudios clínicos y epidemiológicos, que indican que



más del **50% de los pacientes diabéticos** desarrollarán algún grado de neuropatía periférica en el transcurso de su vida. Los síntomas de esta condición van desde molestias leves hasta dolores intensos y pérdida significativa de la sensibilidad, que puede provocar daños irreversibles y riesgos de amputaciones.

#### **2.2.2.1. Incidencia Global y Factores de Riesgo**

A nivel mundial, la incidencia de neuropatía periférica en pacientes diabéticos varía según los factores de riesgo de cada región, como el nivel de atención médica, la educación en salud y los estilos de vida de los pacientes. En países de altos ingresos, el diagnóstico temprano y las intervenciones preventivas son más frecuentes, lo cual ha contribuido a una reducción de las complicaciones severas de la diabetes. Sin embargo, en países de ingresos medios y bajos, como muchas naciones de Latinoamérica, los desafíos en el acceso a la atención médica de calidad han llevado a una mayor incidencia de neuropatía periférica en pacientes con diabetes mellitus.

En estudios globales, se ha observado que la **hiperglucemia persistente** es el principal factor desencadenante de neuropatía periférica en diabéticos. Otros factores de riesgo incluyen la duración de la diabetes, la presencia de hipertensión arterial, dislipidemia y un estilo de vida sedentario. Los pacientes con más de 10 años desde el diagnóstico de diabetes tienen una probabilidad significativamente mayor de desarrollar neuropatía, especialmente si el control glucémico ha sido deficiente. En estas personas, las complicaciones neurológicas se agravan con el tiempo, aumentando el riesgo de discapacidades físicas.



### 2.2.2.2. Epidemiología de la Neuropatía Periférica en Latinoamérica

En América Latina, la incidencia de neuropatía periférica en pacientes con diabetes tipo 2 es considerablemente alta y representa un problema creciente para los sistemas de salud de la región. Estudios realizados en México, Brasil y Argentina indican que **más del 60% de los pacientes diabéticos tipo 2** experimentan algún grado de neuropatía periférica, especialmente aquellos que han convivido con la enfermedad por más de una década. La situación en Latinoamérica se ve agravada por la falta de programas de prevención y diagnóstico temprano, el limitado acceso a tratamientos adecuados y el alto costo de los medicamentos para el control de la glucosa.

A diferencia de otros países, donde las tasas de neuropatía periférica están mejor controladas debido a políticas de salud pública enfocadas en el manejo integral de la diabetes, en Latinoamérica el enfoque en la prevención sigue siendo limitado. Este contexto aumenta la vulnerabilidad de los pacientes ante complicaciones severas, como el pie diabético. La falta de educación en autocontrol y prevención en la diabetes también contribuye a que un porcentaje significativo de pacientes no adopte prácticas adecuadas de autocuidado, lo cual agrava la progresión de la neuropatía.

### 2.2.2.3. Contexto y Desafíos en Perú

En Perú, al igual que en otros países de la región, la neuropatía periférica en pacientes con diabetes mellitus es una preocupación creciente, aunque ha sido poco estudiada de manera exhaustiva. La



incidencia exacta de esta complicación en la población diabética peruana es aún incierta debido a la falta de investigaciones específicas. Sin embargo, se estima que factores como el diagnóstico tardío de la diabetes, el acceso limitado a especialistas en endocrinología y neurología, y la insuficiencia de programas de prevención contribuyen a un aumento en los casos de neuropatía periférica.

El acceso a tratamientos integrales en áreas rurales o regiones alejadas de los grandes centros urbanos es particularmente limitado, lo que afecta especialmente a la población diabética en estas zonas. En el caso de Puno, por ejemplo, muchos pacientes diabéticos no cuentan con una evaluación periódica de sus complicaciones neurológicas debido a la carencia de infraestructura médica y personal capacitado para manejar complicaciones avanzadas de la diabetes. En este contexto, se destaca la importancia de herramientas de diagnóstico asequibles y prácticas, como el **Michigan Neuropathy Screening Instrument (MNSI)**, que pueden ayudar a identificar los primeros signos de neuropatía periférica y permitir intervenciones tempranas.

#### **2.2.2.4. Factores de Riesgo y Determinantes Sociales en Perú**

Además del control glucémico deficiente, factores como el nivel socioeconómico y la falta de educación en salud juegan un rol importante en la incidencia de neuropatía periférica en el país. Pacientes con ingresos bajos o aquellos que viven en áreas con recursos limitados enfrentan mayores desafíos para acceder a servicios médicos de calidad, lo cual incrementa el riesgo de complicaciones graves. En muchos casos, la



población no cuenta con la información necesaria para manejar adecuadamente la diabetes, lo que lleva a un control inadecuado de los niveles de glucosa y, en consecuencia, al desarrollo temprano de neuropatía.

La falta de acceso a medicamentos también es un problema en algunas regiones de Perú, lo que impide que los pacientes sigan un tratamiento adecuado. Esta situación es particularmente difícil para aquellos que deben controlar su diabetes con insulina o con medicamentos de alto costo. Sin un tratamiento efectivo y constante, los pacientes enfrentan una mayor probabilidad de desarrollar neuropatía periférica, lo que destaca la importancia de políticas de salud pública que mejoren el acceso a medicamentos esenciales y educación en diabetes.

#### **2.2.2.5. Objetivo del Estudio y Contribución al Conocimiento Epidemiológico**

Este estudio se plantea como una respuesta a la carencia de datos específicos sobre la neuropatía periférica en la población diabética de Perú, particularmente en la región de Puno. Al evaluar la incidencia de esta complicación en el **Hospital Regional Manuel Núñez Butrón de Puno** durante el año 2023, se busca contribuir al conocimiento epidemiológico en esta área y ofrecer una base de datos que permita una mejor planificación de los recursos y estrategias de atención médica en la región.

En conclusión, la neuropatía periférica es una complicación frecuente y subdiagnosticada en pacientes con diabetes mellitus en Perú y Latinoamérica. Este estudio no solo ayudará a esclarecer la magnitud de la



problemática en la región de Puno, sino que también resaltaré la importancia de políticas de salud pública que promuevan la detección temprana, el autocontrol y el acceso a tratamiento adecuado para mejorar la calidad de vida de los pacientes diabéticos.

### 2.2.3. Etiología de la Neuropatía Periférica

La neuropatía periférica en pacientes diabéticos se atribuye principalmente a los efectos neurotóxicos de la hiperglucemia crónica. Esta condición produce alteraciones metabólicas que afectan la función de las fibras nerviosas. La hiperglucemia prolongada causa daño en los vasos sanguíneos pequeños que irrigan los nervios, lo que lleva a una disminución en el suministro de oxígeno y nutrientes, comprometiendo la integridad de los nervios. Además, la acumulación de productos de glicación avanzada (AGEs) y el aumento en el estrés oxidativo agravan el daño nervioso. Estos factores, en conjunto con otros elementos como la hipertensión y la dislipidemia, elevan la probabilidad de que los pacientes con diabetes tipo 2 desarrollen neuropatía periférica (21). La **neuropatía periférica en pacientes diabéticos** es una complicación causada, en su mayoría, por los efectos neurotóxicos de la hiperglucemia crónica, que provoca una serie de alteraciones metabólicas perjudiciales para las fibras nerviosas. A medida que la glucosa en sangre permanece elevada, los nervios y vasos sanguíneos que los alimentan experimentan cambios que afectan tanto la función como la integridad estructural de los nervios periféricos.



### 2.2.3.1. Efecto de la Hiperglucemia Prolongada en las Fibras Nerviosas

La **hiperglucemia prolongada** altera la función de los nervios mediante mecanismos complejos que incluyen tanto cambios metabólicos como inflamación crónica. En condiciones normales, el sistema nervioso periférico recibe un flujo sanguíneo adecuado que proporciona oxígeno y nutrientes esenciales. Sin embargo, en pacientes diabéticos, los elevados niveles de glucosa afectan el flujo sanguíneo al engrosar las paredes de los vasos sanguíneos, lo que reduce el suministro de oxígeno y nutrientes necesarios para mantener la salud de los nervios. Esta hipoxia nerviosa produce alteraciones en las fibras nerviosas que son responsables de las sensaciones, la movilidad y, en algunos casos, funciones autónomas.

Además, la hiperglucemia activa una serie de rutas metabólicas en las células nerviosas que contribuyen al daño. Uno de estos mecanismos es la **ruta de los polioles**, en la que la glucosa se convierte en sorbitol dentro de las células nerviosas. Este sorbitol, a su vez, incrementa la presión osmótica intracelular, lo que genera hinchazón en las células y daño en la estructura nerviosa. Esto afecta no solo la capacidad de respuesta de los nervios sino también la transmisión de señales, exacerbando los síntomas neurológicos.

### 2.2.3.2. Productos de Glicación Avanzada (AGEs) y Estrés Oxidativo

Uno de los procesos más dañinos en la neuropatía periférica es la formación de **productos de glicación avanzada (AGEs)**. Los AGEs son moléculas formadas por la interacción de azúcares con proteínas y lípidos

en el cuerpo, y su acumulación afecta múltiples estructuras, incluyendo los nervios periféricos. Estas moléculas de glicación avanzada se acumulan en los tejidos, provocando rigidez y pérdida de elasticidad en las paredes de los vasos sanguíneos. Esta rigidez dificulta aún más el flujo de nutrientes hacia los nervios, lo cual agrava el daño por hipoxia.

### 2.2.3.3. **Disfunción Endotelial y Alteración Vascular**

La **disfunción endotelial** es otro mecanismo patológico clave en la etiología de la neuropatía periférica diabética. Los altos niveles de glucosa en sangre afectan el funcionamiento del endotelio, que es la capa interna de los vasos sanguíneos, y reducen su habilidad para liberar óxido nítrico, una molécula fundamental para la dilatación de los vasos. La disminución de óxido nítrico impide que los vasos sanguíneos se adapten de manera adecuada a las demandas del organismo, limitando el flujo de sangre hacia los nervios y afectando su nutrición y funcionamiento.

Esta disfunción endotelial se asocia con el **riesgo de desarrollar otras condiciones** que afectan el sistema nervioso, como hipertensión y aterosclerosis. Estos problemas circulatorios dificultan el acceso de los nervios a oxígeno y nutrientes, acelerando la degeneración de los nervios periféricos. La combinación de disfunción endotelial, inflamación y reducción de la microcirculación constituye una causa subyacente importante de neuropatía periférica en pacientes con diabetes.

### 2.2.3.4. **Rol de la Inflamación Crónica y el Sistema Inmunológico**

La **inflamación crónica** desempeña un papel significativo en el desarrollo y progresión de la neuropatía periférica diabética. Los niveles



elevados de glucosa en sangre activan al sistema inmunológico, lo cual genera una respuesta inflamatoria sostenida en el tiempo. Los macrófagos, que son células del sistema inmunológico, migran hacia los tejidos nerviosos, liberando citoquinas inflamatorias. Estas citoquinas, tales como el factor de necrosis tumoral alfa (TNF- $\alpha$ ) y la interleucina-6 (IL-6), inducen más daño en los tejidos nerviosos al incrementar la permeabilidad vascular y agravar el estrés oxidativo.

La inflamación también afecta la capacidad del cuerpo para **reparar los nervios dañados**. Normalmente, las células de Schwann, que recubren las fibras nerviosas, ayudan en la regeneración nerviosa. Sin embargo, en un ambiente inflamado y con estrés oxidativo, estas células pierden su funcionalidad, lo que limita las posibilidades de recuperación de los nervios dañados.

#### **2.2.3.5. Impacto de Factores de Riesgo Adicionales en la Etiología**

La **hipertensión** y la **dislipidemia** son factores de riesgo adicionales que contribuyen al daño neurológico en los pacientes con diabetes mellitus. La hipertensión prolongada afecta la microcirculación en los nervios periféricos y aumenta la presión dentro de los vasos pequeños, lo que compromete el flujo de sangre a los nervios. Esto genera un ambiente de hipoxia crónica que reduce la capacidad de los nervios para transmitir señales de manera efectiva.

La dislipidemia, caracterizada por niveles elevados de colesterol LDL y triglicéridos, también agrava el daño neurológico. Las **lipoproteínas de baja densidad (LDL)** pueden acumularse en las paredes



de los vasos sanguíneos, provocando un estrechamiento que limita el flujo sanguíneo y contribuye al daño oxidativo en las fibras nerviosas. Esta condición aumenta la probabilidad de neuropatía en pacientes diabéticos y refuerza la importancia de un control metabólico integral.

#### **2.2.3.6. Mecanismos de Neurodegeneración y Apoptosis en Neuropatía Periférica**

Los mecanismos de neurodegeneración y apoptosis (muerte celular programada) juegan un papel crítico en la progresión de la neuropatía periférica diabética. El estrés oxidativo, junto con la inflamación crónica, desencadena una serie de procesos moleculares que resultan en la destrucción de las fibras nerviosas. El estrés prolongado activa vías de señalización que incluyen la **proteína quinasa activada por mitógenos (MAPK)** y la **caspasa-3**, las cuales facilitan el proceso de apoptosis en las células nerviosas. A medida que aumenta la apoptosis, la cantidad de nervios funcionales disminuye, lo que empeora la sintomatología de la neuropatía periférica y dificulta la capacidad del cuerpo para responder a nuevos estímulos.

Diversos estudios han explorado los **mecanismos moleculares** y los factores genéticos que podrían hacer a ciertos individuos más susceptibles a desarrollar neuropatía periférica. Investigaciones recientes han identificado variaciones genéticas en los receptores de productos de glicación avanzada y en los sistemas antioxidantes naturales del cuerpo como posibles contribuyentes al desarrollo de neuropatía en pacientes diabéticos.



Estos estudios sugieren que una terapia personalizada basada en el perfil genético y la identificación temprana de pacientes en riesgo elevado podría mejorar los resultados en el tratamiento y la prevención de la neuropatía periférica. Asimismo, se han evaluado intervenciones para reducir el estrés oxidativo y la inflamación a través del uso de antioxidantes, como la vitamina E y el ácido alfa-lipoico, que han mostrado potencial en la reducción de la progresión de la neuropatía diabética.

La prevención de la neuropatía periférica se fundamenta en un control riguroso de los niveles de glucosa y en la adopción de medidas para minimizar el impacto de otros factores de riesgo, como la hipertensión y la dislipidemia. En este contexto, las guías actuales aconsejan mantener la hemoglobina glicosilada (HbA1c) por debajo del 7% para reducir al máximo el riesgo de daño nervioso. Asimismo, es fundamental regular tanto los niveles de colesterol, ya que este control integral contribuye a preservar la salud de los nervios y a prevenir posibles complicaciones asociadas.

La educación en autocontrol de la diabetes también es una herramienta importante en la prevención de la neuropatía periférica. Los pacientes deben ser instruidos sobre la importancia de una dieta equilibrada, la actividad física regular y el monitoreo de los niveles de glucosa en sangre para evitar complicaciones a largo plazo.

La neuropatía periférica en pacientes con diabetes mellitus surge de una compleja interacción de factores metabólicos, vasculares,



inflamatorios y genéticos. Comprender estos mecanismos patológicos proporciona una base esencial para diseñar estrategias de prevención y tratamiento que puedan optimizar la calidad de vida de los afectados. Con el avance en terapias que se centren en reducir el estrés oxidativo y la inflamación, será posible enfrentar esta grave complicación de la diabetes de manera más efectiva y mejorar los resultados para los pacientes.

#### **2.2.4. Diagnóstico de la Neuropatía Periférica y el Michigan Neuropathy Screening Instrument (MNSI):**

El diagnóstico de la neuropatía periférica se basa en la combinación de síntomas, signos clínicos y pruebas diagnósticas específicas. El Michigan Neuropathy Screening Instrument (MNSI) es una herramienta ampliamente utilizada y recomendada por su simplicidad y precisión para detectar neuropatía periférica en pacientes diabéticos. Consiste en un cuestionario de 15 preguntas que evalúa síntomas neuropáticos comunes, seguido de un examen físico que incluye la inspección de los pies en busca de deformidades, heridas y pérdida de la sensibilidad vibratoria. El MNSI ha demostrado ser eficaz para identificar neuropatía en sus etapas tempranas, permitiendo así un manejo preventivo. En este estudio, se utiliza el MNSI para evaluar la incidencia de neuropatía periférica en pacientes diabéticos en el HRMNB Puno. El **diagnóstico de la neuropatía periférica** en pacientes con diabetes mellitus es fundamental para identificar a tiempo esta complicación y evitar el progreso hacia etapas severas que afecten la calidad de vida. La neuropatía periférica se caracteriza por un deterioro de las fibras nerviosas periféricas que altera la función sensorial y motora, lo cual conduce a una serie de síntomas debilitantes. La **evaluación diagnóstica**

generalmente combina la identificación de síntomas, un examen físico exhaustivo y pruebas específicas que confirmen la presencia de neuropatía.

#### **2.2.4.1. Importancia del Diagnóstico Temprano**

La neuropatía periférica en su fase inicial es, en muchas ocasiones, asintomática o muestra síntomas leves. Esto implica que la condición puede pasar desapercibida hasta que se han producido daños significativos. El diagnóstico temprano permite implementar intervenciones preventivas y estrategias de manejo que reducen la progresión de la neuropatía y minimizan el riesgo de desarrollar complicaciones graves como el pie diabético. En este sentido, los instrumentos de detección específicos, como el **Michigan Neuropathy Screening Instrument (MNSI)**, han demostrado ser altamente eficaces para identificar neuropatía periférica en sus primeras etapas.

#### **2.2.4.2. Herramientas Diagnósticas para la Neuropatía Periférica**

El diagnóstico de la neuropatía periférica suele basarse en una combinación de herramientas de evaluación que permiten identificar tanto los síntomas subjetivos como las alteraciones objetivas en la función nerviosa. Entre las herramientas más comunes se encuentran:

1. **Historial Clínico:** La recopilación del historial médico y de síntomas es crucial para identificar patrones de dolor, parestesia o debilidad en las extremidades. El historial ayuda a distinguir la neuropatía diabética de otras posibles causas de neuropatía.



2. **Examen Físico:** Un examen físico detallado permite evaluar la sensibilidad al tacto, la temperatura, la vibración y los reflejos tendinosos en las extremidades. La pérdida de sensibilidad vibratoria y la ausencia de reflejos aquileos son indicadores comunes de neuropatía periférica.
3. **Pruebas de Conducción Nerviosa (NCV):** Estas pruebas miden la velocidad con la que los impulsos eléctricos se transmiten a lo largo de los nervios. Una disminución en la velocidad de conducción es un signo de daño nervioso y se considera una herramienta útil para confirmar neuropatía.
4. **Electromiografía (EMG):** La EMG evalúa la actividad eléctrica en los músculos y ayuda a detectar el grado de daño en los nervios motores. Esta prueba es complementaria a la NCV y se utiliza principalmente en neuropatías avanzadas o complejas.
5. **Evaluación de Umbrales Sensoriales:** Estas evaluaciones determinan el nivel mínimo de estímulo que el paciente puede percibir, generalmente con la ayuda de instrumentos como el monofilamento de 10 gramos o el biotensiometro. Una sensibilidad reducida indica deterioro de las fibras nerviosas.

#### 2.2.4.3. El Michigan Neuropathy Screening Instrument (MNSI)

Entre los instrumentos diagnósticos disponibles, el **Michigan Neuropathy Screening Instrument (MNSI)** se destaca por su simplicidad y precisión en la detección de neuropatía periférica en pacientes con diabetes mellitus. Este instrumento fue desarrollado



específicamente para su uso en entornos clínicos y cuenta con un diseño práctico que permite a los profesionales de salud evaluar la neuropatía de manera rápida y confiable.

El MNSI consta de dos partes principales:

1. **Cuestionario de Autoevaluación:** Esta primera parte incluye un cuestionario de 15 preguntas diseñado para que el paciente describa sus síntomas neuropáticos. Las preguntas abarcan aspectos como el dolor, la pérdida de sensibilidad, la sensación de ardor o de hormigueo y cualquier dificultad para mantener el equilibrio. Cada respuesta positiva indica la posible presencia de neuropatía y contribuye a una puntuación que facilita la evaluación del riesgo neuropático.
2. **Examen Físico de los Pies:** La segunda parte del MNSI consiste en un examen físico que permite al profesional de la salud observar directamente los pies del paciente en busca de signos específicos de neuropatía. Este examen incluye la inspección de deformidades, heridas, úlceras y pérdida de la sensibilidad vibratoria con el uso de un diapason de 128 Hz . Estas evaluaciones ayudan a detectar alteraciones que podrían pasar desapercibidas en la fase inicial de la neuropatía.

#### 2.2.4.4. Ventajas del MNSI en el Diagnóstico de Neuropatía Periférica

El MNSI es una herramienta accesible y de bajo costo, lo que lo convierte en una opción ideal para centros de salud con recursos limitados o en regiones donde el acceso a tecnologías avanzadas es restringido. Su



aplicación no requiere equipo sofisticado, y los resultados pueden obtenerse rápidamente, facilitando así la toma de decisiones clínicas. Además, el MNSI ha sido validado en numerosos estudios como una herramienta efectiva para la detección temprana de neuropatía, y su uso ha mostrado una correlación significativa con otros métodos más complejos y costosos, como las pruebas de conducción nerviosa.

El MNSI también permite realizar una **evaluación integral** de los pacientes diabéticos que no presenten síntomas evidentes de neuropatía. Esto es especialmente importante, ya que aproximadamente la mitad de los pacientes con neuropatía periférica son asintomáticos en las primeras etapas, lo que incrementa el riesgo de diagnóstico tardío y, por ende, de complicaciones avanzadas.

#### **2.2.4.5. Limitaciones y Consideraciones del MNSI**

Aunque el MNSI es ampliamente utilizado y presenta múltiples ventajas, también tiene ciertas limitaciones. Este instrumento no proporciona información detallada sobre el grado o tipo específico de neuropatía, lo cual puede ser necesario en casos complejos. Para pacientes con resultados positivos en el MNSI, es recomendable confirmar el diagnóstico con pruebas adicionales como la electromiografía y las pruebas de conducción nerviosa, especialmente si los síntomas son severos o progresivos.

Además, el MNSI depende en parte de la percepción subjetiva del paciente para los síntomas, lo que podría llevar a sesgos en los resultados. Pacientes con otros problemas neurológicos o con bajo umbral de dolor



pueden presentar puntuaciones alteradas en el cuestionario. Sin embargo, en la práctica clínica, estas limitaciones no disminuyen significativamente su eficacia como herramienta de diagnóstico preliminar.

#### **2.2.4.6. Comparación del MNSI con otros instrumentos de diagnóstico**

Existen varias herramientas de detección de neuropatía periférica, entre ellas el **Monofilamento de Semmes-Weinstein** y el **Diapasón de Rydel-Seiffer**, cada uno con características y propósitos específicos. El monofilamento de 10 gramos, por ejemplo, es utilizado para evaluar la sensibilidad al tacto en puntos específicos de los pies, y su efectividad se ha comprobado en contextos clínicos. Sin embargo, a diferencia del MNSI, el monofilamento no proporciona un enfoque tan amplio, ya que se enfoca en la detección de la pérdida de sensibilidad en áreas concretas sin evaluar otros síntomas.

El diapasón de Rydel-Seiffer, por otro lado, es útil para medir la **sensibilidad vibratoria** y permite detectar neuropatía en etapas avanzadas. La combinación de herramientas, como el MNSI junto con el uso de monofilamentos y diapasones, ha demostrado ser un enfoque efectivo para la identificación y manejo temprano de la neuropatía en pacientes con diabetes.

#### **2.2.4.7. Importancia del MNSI en el Seguimiento Clínico y Prevención**

Además de su utilidad en el diagnóstico, el MNSI se emplea en el **seguimiento clínico** de pacientes con diabetes para monitorear la progresión de la neuropatía y evaluar la efectividad de las intervenciones.



Dado que la neuropatía periférica es una condición progresiva, el seguimiento periódico mediante el MNSI permite identificar cambios en el estado neurológico del paciente y ajustar las estrategias de manejo de acuerdo a las necesidades cambiantes.

En el contexto preventivo, el MNSI contribuye a la **educación en autocuidado** para los pacientes diabéticos, quienes deben ser instruidos en la revisión diaria de sus pies, el uso de calzado adecuado y la implementación de prácticas de higiene que minimicen el riesgo de heridas. Al combinar el MNSI con un enfoque educativo, los profesionales de la salud pueden reducir la incidencia de úlceras y otras complicaciones del pie diabético, mejorando la calidad de vida de los pacientes.

#### **2.2.4.8. Uso del MNSI en el Contexto del Hospital Regional Manuel Núñez Butrón (HRMNB) de Puno**

En el presente estudio, el **Michigan Neuropathy Screening Instrument (MNSI)** se ha implementado en el Hospital Regional Manuel Núñez Butrón (HRMNB) de Puno para evaluar la incidencia de neuropatía periférica en pacientes con diabetes mellitus. La utilización del MNSI en este contexto es especialmente relevante debido a los recursos limitados de la región y a la necesidad de una herramienta confiable y práctica para la detección de neuropatía en etapas tempranas.

El MNSI ha permitido a los profesionales de la salud en el HRMNB identificar con mayor precisión a los pacientes en riesgo, facilitando la implementación de intervenciones preventivas y de seguimiento en aquellos con neuropatía periférica incipiente. Además, este instrumento ha



fortalecido la capacidad del hospital para ofrecer un diagnóstico temprano a pacientes que de otra forma podrían no haber sido evaluados hasta etapas avanzadas de la enfermedad.

El diagnóstico temprano de la neuropatía periférica en pacientes con diabetes mellitus es crucial para prevenir complicaciones graves y mejorar la calidad de vida de los afectados. El **Michigan Neuropathy Screening Instrument (MNSI)**, por su simplicidad y eficacia, se ha convertido en una herramienta de referencia en la detección de neuropatía periférica en entornos clínicos con recursos limitados, como el HRMNB en Puno. La combinación del MNSI con otros métodos de evaluación y un enfoque en la educación del paciente ofrece una estrategia integral que facilita el manejo y prevención de esta complicación en la diabetes.

#### **2.2.5. Mecanismos Fisiopatológicos de la Neuropatía Periférica**

La fisiopatología de la neuropatía periférica en la diabetes incluye procesos complejos que involucran el daño en el sistema nervioso periférico. Los altos niveles de glucosa en sangre desencadenan una serie de respuestas inflamatorias y metabólicas que deterioran las fibras nerviosas. La activación de la vía de los polioles en las células nerviosas, que convierte la glucosa en sorbitol, produce un aumento en la presión osmótica intracelular, causando hinchazón y daño en las células nerviosas. Además, la hiperglucemia crónica provoca disfunción endotelial y estrés oxidativo, lo que incrementa la producción de radicales libres que dañan aún más los nervios. Estos procesos fisiopatológicos son los responsables de la pérdida de sensibilidad y de las sensaciones dolorosas típicas de la neuropatía periférica en pacientes diabéticos.



### **2.2.6. Factores de Riesgo para el Desarrollo de Neuropatía Periférica**

Entre los factores de riesgo más relevantes asociados al desarrollo de neuropatía periférica en pacientes con diabetes mellitus se encuentran la hiperglucemia persistente, la duración prolongada de la enfermedad, la hipertensión, la dislipidemia y el tabaquismo. Las investigaciones señalan que los pacientes que llevan más de diez años con diagnóstico de diabetes o que presentan niveles elevados de hemoglobina glicosilada ( $HbA1c \geq 6.5\%$ ) tienen una mayor predisposición a desarrollar neuropatía. Además, otros elementos, como la edad avanzada y las complicaciones renales, incrementan también el riesgo. En este estudio se examinan estos factores para obtener una comprensión más precisa de la incidencia y severidad de la neuropatía en los pacientes diabéticos de la región de Puno.

El desarrollo de neuropatía periférica en personas con diabetes mellitus responde a una combinación de factores de riesgo metabólicos, vasculares y de estilo de vida que interactúan entre sí, exacerbando el daño a las fibras nerviosas. La identificación y el manejo temprano de estos factores es esencial para frenar la progresión de la neuropatía, permitiendo mejorar la calidad de vida de los pacientes. A continuación, se analizan los principales factores de riesgo y su influencia específica en el desarrollo de esta complicación.

Además de los factores previamente mencionados, el estrés oxidativo y los procesos inflamatorios desempeñan un papel significativo en el deterioro de los nervios periféricos. En pacientes con diabetes, el exceso de glucosa contribuye a la formación de radicales libres, que causan daño a los tejidos nerviosos y agravan la neuropatía. La inflamación crónica también acelera el daño vascular,



restringiendo el flujo sanguíneo hacia los nervios y empeorando los síntomas de neuropatía. Estas respuestas fisiológicas sugieren que reducir el estrés oxidativo y la inflamación podría ser una estrategia clave en la prevención y tratamiento de la neuropatía diabética.

Por otro lado, se está reconociendo el papel del estilo de vida en la progresión de la neuropatía periférica. Hábitos como la inactividad física y una dieta alta en azúcares y grasas saturadas no solo empeoran el control de la glucosa, sino que también aumentan los factores de riesgo cardiovasculares. La adopción de un estilo de vida saludable, que incluya actividad física regular y una alimentación equilibrada, puede ayudar significativamente a mitigar los factores de riesgo, mejorar la circulación y reducir la inflamación, aspectos que son cruciales para prevenir o retrasar el avance de la neuropatía en personas con diabetes.

#### **2.2.6.1. Hiperglucemia Persistente**

La **hiperglucemia crónica** es uno de los factores de riesgo más significativos para la neuropatía periférica. Los niveles elevados de glucosa en sangre generan un ambiente tóxico para los nervios, ya que provocan daños en las proteínas y lípidos de las células nerviosas a través de la glicación avanzada. Este proceso lleva a la formación de productos de glicación avanzada (AGEs), que incrementan el estrés oxidativo y producen daño en las fibras nerviosas.

Estudios han demostrado que los pacientes que mantienen sus niveles de hemoglobina glicosilada (HbA1c) por encima del 6.5% tienen un mayor riesgo de desarrollar neuropatía periférica. Esto se debe a que la



hiperglucemia constante afecta la microcirculación de los nervios, disminuyendo el flujo de oxígeno y nutrientes, lo cual acelera la degeneración de las fibras nerviosas. Por lo tanto, el control estricto de los niveles de glucosa es fundamental en la prevención de la neuropatía.

#### **2.2.6.2. Tiempo de evolución de la diabetes**

El **tiempo desde el diagnóstico de la diabetes** es otro factor de riesgo importante. Se ha observado que los pacientes con una duración de diabetes superior a los 10 años tienen una mayor incidencia de neuropatía periférica en comparación con aquellos diagnosticados recientemente. Esto se explica en parte porque la exposición prolongada a niveles elevados de glucosa causa un daño acumulativo en los nervios.

La duración prolongada de la diabetes sin un control adecuado aumenta el riesgo de complicaciones microvasculares, ya que las fibras nerviosas se deterioran progresivamente bajo el efecto de la hiperglucemia. La incidencia de neuropatía periférica es significativamente más alta en pacientes con diabetes de larga duración, especialmente cuando el control glucémico ha sido deficiente durante ese tiempo.

#### **2.2.6.3. Hipertensión Arterial**

La **hipertensión arterial** es un factor de riesgo que contribuye al desarrollo y progresión de la neuropatía periférica en pacientes diabéticos. La presión arterial elevada afecta la estructura y función de los vasos sanguíneos, reduciendo el flujo de sangre hacia los nervios periféricos. La



combinación de diabetes e hipertensión potencia el riesgo de daño vascular, lo cual incrementa la probabilidad de neuropatía.

Cuando la presión arterial no es controlada, los nervios reciben menos oxígeno y nutrientes debido a la constricción de los vasos, lo cual contribuye al daño neuronal. Además, la hipertensión acelera la formación de AGEs, que afectan las paredes de los vasos y aumentan el estrés oxidativo en las fibras nerviosas. La combinación de hipertensión y diabetes no controladas constituye un factor de riesgo significativo para la neuropatía.

#### **2.2.6.4. Dislipidemia**

La **dislipidemia**, caracterizada por niveles elevados de colesterol LDL (lipoproteína de baja densidad) y triglicéridos, y niveles bajos de colesterol HDL (lipoproteína de alta densidad), está asociada con un mayor riesgo de neuropatía periférica. La dislipidemia contribuye al daño vascular al formar placas de ateroma que obstruyen las arterias y limitan el flujo sanguíneo hacia los nervios.

Este desequilibrio lipídico incrementa el daño oxidativo en los tejidos nerviosos, deteriorando aún más las fibras nerviosas. Los estudios sugieren que los pacientes diabéticos con niveles elevados de lípidos tienen una mayor incidencia de neuropatía periférica en comparación con aquellos que mantienen sus niveles de colesterol y triglicéridos bajo control. Por lo tanto, el manejo de la dislipidemia es una parte esencial en la prevención de la neuropatía en pacientes con diabetes.



#### 2.2.6.5. Tabaquismo

El **tabaquismo** es un factor de riesgo modificable que afecta tanto el sistema vascular como el nervioso en pacientes con diabetes. La nicotina y otras toxinas presentes en el tabaco dañan la microcirculación, reduciendo el flujo de sangre y oxígeno hacia los nervios periféricos. Esto, combinado con los efectos de la hiperglucemia, acelera el daño en las fibras nerviosas.

Además, el tabaquismo contribuye al aumento del estrés oxidativo y la inflamación en el cuerpo, lo cual agrava el deterioro neurológico. Fumar también se asocia con niveles elevados de AGEs, lo que incrementa el daño vascular y nervioso. Estudios han mostrado que los pacientes diabéticos fumadores tienen una mayor probabilidad de desarrollar neuropatía periférica que los no fumadores, lo que resalta la importancia de promover la cesación del tabaquismo en esta población.

#### 2.2.6.6. Edad Avanzada

La **edad avanzada** es otro factor de riesgo significativo para el desarrollo de neuropatía periférica. A medida que las personas envejecen, sus fibras nerviosas se vuelven más susceptibles al daño y su capacidad de regeneración disminuye. Este proceso natural se agrava en pacientes diabéticos, ya que los efectos de la hiperglucemia, el estrés oxidativo y el daño vascular aumentan con la edad.

Además, los pacientes de mayor edad suelen tener otros factores de riesgo asociados, como hipertensión, dislipidemia y un control glucémico más difícil de mantener. Estos factores aumentan la probabilidad de



desarrollar neuropatía periférica y empeoran la progresión de los síntomas en pacientes de edad avanzada. Por ello, el monitoreo frecuente y el manejo cuidadoso de la diabetes en personas mayores es crucial para prevenir complicaciones neurológicas.

#### **2.2.6.7. Complicaciones Renales**

Las **complicaciones renales** son comunes en pacientes con diabetes y están estrechamente relacionadas con el desarrollo de neuropatía periférica. La enfermedad renal crónica limita la capacidad del cuerpo para eliminar toxinas y productos de desecho, lo que incrementa el daño a los nervios periféricos. Además, los niveles elevados de creatinina y una tasa de filtración glomerular baja se asocian con un mayor riesgo de neuropatía.

Cuando los riñones no funcionan correctamente, los niveles de AGEs y otras toxinas se acumulan en la sangre, lo cual afecta negativamente a los nervios. La disfunción renal también agrava los efectos de la hipertensión y la dislipidemia, creando un ambiente desfavorable que acelera el deterioro nervioso. En pacientes con diabetes, el control de la función renal es crucial para reducir la incidencia de neuropatía.

#### **2.2.6.8. Factores de Riesgo en el Contexto de Puno**

En la región de Puno, la neuropatía periférica en pacientes con diabetes mellitus es una preocupación creciente, debido a factores de riesgo asociados con la falta de acceso a tratamientos adecuados, el diagnóstico tardío de la diabetes y las limitaciones socioeconómicas que



enfrentan muchos pacientes. La **altitud** de la región también puede tener un impacto, ya que el menor nivel de oxígeno puede influir en la microcirculación, empeorando el suministro de oxígeno a los nervios periféricos y aumentando el riesgo de neuropatía.

En el contexto de este estudio, se examinan estos factores para comprender mejor la **incidencia y gravedad de la neuropatía en los pacientes diabéticos de la región de Puno**. Además, se considera el impacto de la falta de educación en salud y el acceso limitado a programas de prevención y manejo de la diabetes, que son factores que agravan la progresión de la neuropatía en esta población.

La neuropatía periférica en pacientes con diabetes es una complicación multifactorial influida por factores de riesgo metabólicos, vasculares y de estilo de vida. La combinación de hiperglucemia, tiempo de evolución de la diabetes, hipertensión, dislipidemia, tabaquismo, edad avanzada y complicaciones renales aumenta significativamente la probabilidad de desarrollar neuropatía periférica. En el contexto de Puno, la falta de acceso a tratamientos y programas preventivos agrava el riesgo y la progresión de esta condición. Por tanto, la identificación y manejo de estos factores de riesgo es esencial para mejorar el pronóstico y calidad de vida de los pacientes diabéticos en esta región.

### **2.2.7. Implicaciones Clínicas y Complicaciones de la Neuropatía Periférica**

La neuropatía periférica en pacientes diabéticos es una condición que, sin un diagnóstico y tratamiento oportuno, puede progresar y generar complicaciones graves como el pie diabético. La pérdida de sensibilidad en los pies hace que los



pacientes no perciban lesiones o ulceraciones, lo que puede derivar en infecciones y, en casos severos, en la amputación. Además, la neuropatía periférica está asociada a una reducción en la calidad de vida de los pacientes debido al dolor crónico y la limitación en la movilidad. La detección temprana mediante el MNSI puede ayudar a evitar estas complicaciones y mejorar los resultados en los pacientes. La **neuropatía periférica** es una complicación común en pacientes con diabetes mellitus y presenta una serie de implicaciones clínicas de gran envergadura. La pérdida de sensibilidad, junto con el dolor neuropático, puede comprometer la calidad de vida de los pacientes y provocar complicaciones graves, como el desarrollo del pie diabético, las ulceraciones e incluso la necesidad de amputaciones. En esta sección, se examinan las principales complicaciones y las implicaciones clínicas de la neuropatía periférica en el contexto de la diabetes, así como la importancia de una detección y tratamiento oportuno.

#### **2.2.7.1. Pie Diabético y Riesgo de Amputación**

El **pie diabético** es una de las complicaciones más serias de la neuropatía periférica en pacientes diabéticos y constituye una de las principales causas de hospitalización en esta población. La neuropatía periférica causa una pérdida progresiva de la sensibilidad en los pies, lo cual reduce la capacidad del paciente para percibir lesiones, ampollas o laceraciones. Como resultado, pequeñas heridas pueden pasar desapercibidas y progresar hasta convertirse en úlceras e infecciones graves.



Cuando el paciente diabético no detecta estas lesiones, el riesgo de infecciones aumenta considerablemente. La falta de flujo sanguíneo adecuado y la limitada capacidad de cicatrización en los pacientes con neuropatía diabética dificultan la recuperación de estas heridas, lo que puede llevar a la gangrena y, en casos severos, a la necesidad de una amputación. La **amputación** tiene un impacto devastador en la vida del paciente, tanto física como psicológicamente, y representa un importante desafío para el sistema de salud debido a los altos costos asociados al tratamiento y a la rehabilitación posterior.

#### **2.2.7.2. Dolor Crónico y Reducción de la Calidad de Vida**

El **dolor neuropático crónico** es una manifestación común en pacientes con neuropatía periférica y se caracteriza por sensaciones de ardor, hormigueo, y punzadas intensas en las extremidades. Este dolor puede ser persistente e intensificarse durante la noche, lo que interfiere en el sueño y afecta la salud mental del paciente. A diferencia de otros tipos de dolor, el dolor neuropático tiene una respuesta limitada a los analgésicos convencionales, lo que dificulta su manejo y tratamiento.

La presencia de dolor neuropático está asociada a un deterioro significativo en la calidad de vida, ya que limita las actividades diarias y reduce la capacidad de movilidad del paciente. Muchos pacientes experimentan **depresión, ansiedad y aislamiento social** debido al dolor crónico, lo que agrava el impacto de la neuropatía en su bienestar general. La pérdida de la movilidad también incrementa el riesgo de caídas y fracturas, lo cual complica aún más la situación clínica de estos pacientes.



### 2.2.7.3. Pérdida de Movilidad y Autonomía

La **limitación en la movilidad** es otra complicación importante de la neuropatía periférica, especialmente en los casos avanzados. La debilidad muscular y la alteración en la función motora causada por el daño en los nervios periféricos afecta la capacidad del paciente para realizar tareas diarias, caminar largas distancias o mantener el equilibrio. Con el tiempo, esta reducción en la movilidad afecta la independencia del paciente y puede hacer que dependa de otros para sus actividades cotidianas.

La pérdida de autonomía tiene un impacto emocional significativo y contribuye al deterioro de la salud mental en los pacientes con neuropatía periférica. La dependencia de cuidadores o familiares para realizar tareas básicas incrementa el estrés y la ansiedad, y puede llevar al desarrollo de trastornos depresivos. Esta situación también tiene repercusiones para los familiares, quienes deben asumir el rol de cuidadores y enfrentarse a las dificultades que esto conlleva.

### 2.2.7.4. Ulceraciones y Riesgo de Infección

Las **úlceras en los pies** son una complicación frecuente y grave en pacientes con neuropatía periférica diabética. Estas úlceras son resultado de heridas no detectadas que, debido a la falta de sensibilidad y a la dificultad para cicatrizar, progresan hasta convertirse en lesiones abiertas. Las úlceras diabéticas se presentan en el 15-25% de los pacientes con diabetes a lo largo de su vida, y aproximadamente el 85% de las



amputaciones no traumáticas en pacientes diabéticos se atribuyen a las úlceras en los pies.

El riesgo de infección en estas úlceras es considerablemente alto, y la presencia de neuropatía agrava la situación al dificultar el proceso de curación. Las infecciones severas pueden llevar a la gangrena y requerir intervenciones quirúrgicas, lo que aumenta la probabilidad de amputación y complica el pronóstico de estos pacientes. La prevención de las ulceraciones mediante el monitoreo frecuente y el cuidado adecuado de los pies es fundamental para reducir el riesgo de complicaciones graves.

#### **2.2.7.5. Deterioro del Sistema Cardiovascular y Autónomo**

La neuropatía periférica en pacientes diabéticos no solo afecta los nervios sensoriales y motores, sino que también puede tener implicaciones en el sistema nervioso autónomo, provocando lo que se conoce como **neuropatía autonómica diabética**. Esta forma de neuropatía afecta la regulación de funciones involuntarias del cuerpo, como la frecuencia cardíaca, la presión arterial, la digestión y el control de la vejiga.

La neuropatía autonómica es una complicación que puede ser mortal, ya que provoca arritmias, hipotensión ortostática y otros problemas cardiovasculares graves. Los pacientes con neuropatía autonómica tienen un mayor riesgo de muerte súbita, ya que la alteración en la respuesta cardíaca compromete la capacidad del organismo para responder a situaciones de estrés o cambios en la actividad física. Además, la disfunción en el sistema digestivo puede llevar a problemas



gastrointestinales, lo que afecta la nutrición y el bienestar general del paciente.

#### **2.2.7.6. Impacto Psicológico y Salud Mental**

Las **complicaciones de la neuropatía periférica** tienen un impacto significativo en la salud mental de los pacientes. El dolor crónico, la pérdida de movilidad y la dependencia generan una carga emocional que contribuye al desarrollo de trastornos psicológicos, como la depresión y la ansiedad. La percepción de una calidad de vida reducida, sumada a las limitaciones físicas, afecta la autoestima y el bienestar emocional del paciente, lo que a su vez puede empeorar la adherencia al tratamiento.

Además, el miedo a sufrir una amputación o a perder la autonomía genera niveles elevados de estrés y ansiedad, lo que puede interferir en la relación del paciente con sus cuidadores y familiares. El apoyo psicológico y la educación en el autocuidado son esenciales para ayudar a los pacientes a sobrellevar las complicaciones de la neuropatía periférica y mejorar su calidad de vida.

#### **2.2.7.7. Importancia de la Detección Temprana y el MNSI**

La **detección temprana** de la neuropatía periférica es fundamental para prevenir la progresión de las complicaciones y mejorar el pronóstico de los pacientes. El Michigan Neuropathy Screening Instrument (MNSI) es una herramienta diagnóstica que permite identificar los primeros signos de neuropatía periférica, incluso antes de que los pacientes desarrollen síntomas severos. La detección a tiempo permite implementar estrategias



de tratamiento preventivo y reducir el riesgo de complicaciones graves como el pie diabético.

El uso del MNSI en la práctica clínica facilita la identificación de pacientes en riesgo y permite al equipo de salud diseñar un plan de cuidado personalizado que incluya el monitoreo regular de los pies, la educación en el autocuidado y el manejo. Esta herramienta es especialmente útil en regiones donde el acceso a tecnologías avanzadas es limitado, ya que ofrece una opción accesible y precisa para la detección de neuropatía.

#### **2.2.7.8. Rehabilitación y Manejo de las Complicaciones**

El **manejo de las complicaciones de la neuropatía periférica** requiere un enfoque multidisciplinario que incluya a especialistas en endocrinología, neurología, cirugía, fisioterapia y psicología. Los programas de rehabilitación son esenciales para mejorar la movilidad y reducir el dolor neuropático, y pueden incluir técnicas de terapia física, terapia ocupacional y ejercicios específicos para fortalecer los músculos y mejorar el equilibrio.

La intervención de fisioterapeutas es particularmente útil para ayudar a los pacientes a mantener o recuperar la función física y prevenir el deterioro adicional de la movilidad. Además, la terapia ocupacional puede proporcionar herramientas para que los pacientes realicen sus actividades diarias de manera más segura e independiente. El manejo del dolor neuropático es otro aspecto clave, y en muchos casos, se requiere el uso de medicamentos específicos, como anticonvulsivantes o



antidepresivos, que han mostrado efectividad en el alivio del dolor neuropático.

#### **2.2.7.9. Educación en el Autocuidado y Prevención de Complicaciones**

La **educación en el autocuidado** es una herramienta fundamental para reducir las complicaciones de la neuropatía periférica. Los pacientes deben ser instruidos en la revisión diaria de sus pies, el uso de calzado adecuado y la importancia de evitar actividades que puedan causar lesiones. La educación también debe incluir recomendaciones sobre la importancia de controlar los niveles de glucosa, la presión arterial y los niveles de colesterol para reducir el riesgo de progresión de la neuropatía.

La neuropatía periférica en pacientes con diabetes mellitus es una condición con **implicaciones clínicas** graves que afectan tanto la salud física como el bienestar emocional del paciente. El pie diabético, el dolor neuropático, la pérdida de movilidad y las complicaciones autonómicas representan desafíos significativos para el tratamiento y manejo de estos pacientes. La detección temprana mediante el MNSI y el enfoque en la educación y el autocuidado son estrategias esenciales para prevenir la progresión de la neuropatía y mejorar la calidad de vida de los pacientes diabéticos.

#### **2.2.8. Estrategias de Prevención y Manejo de la Neuropatía Periférica**

El control y prevención de la neuropatía periférica en individuos con diabetes mellitus se fundamenta principalmente en un monitoreo riguroso de los niveles de glucosa en la sangre y en la alteración de otros factores de riesgo, tales



como la hipertensión y la dislipidemia. Tácticas como instruir al paciente en el autocuidado de sus pies y llevar a cabo revisiones frecuentes de detección juegan un papel fundamental para frenar la progresión de la neuropatía. La detección precoz mediante el Michigan Neuropathy Screening Instrument (MNSI) constituye una herramienta preventiva valiosa que permite intervenciones tempranas, reduciendo así el riesgo de complicaciones graves.

El manejo integral de la neuropatía periférica es esencial en el tratamiento de los pacientes diabéticos, ya que esta complicación suele ser progresiva y, en muchos casos, irreversible. Por esta razón, la prevención temprana y la intervención oportuna se vuelven aspectos críticos para evitar que los pacientes desarrollen síntomas intensos o enfrenten complicaciones adicionales. Un enfoque integral incluye no solo el control de la glucemia, sino también el manejo adecuado de la presión arterial y los niveles de colesterol, factores que contribuyen a reducir el riesgo de daño nervioso.

Además, el fortalecimiento de la educación en autocuidado y la utilización de herramientas de diagnóstico temprano, como el MNSI, son pilares para la prevención de la neuropatía. Al enseñar a los pacientes a revisar regularmente sus pies y a identificar los primeros signos de neuropatía, se empodera a las personas para que tomen un papel activo en el manejo de su salud. Estas estrategias, combinadas con el uso de pruebas diagnósticas regulares, permiten un abordaje preventivo y promueven una mejor calidad de vida, disminuyendo la posibilidad de que la neuropatía evolucione hacia estadios más graves.



### 2.2.8.1. Control Estricto de la Glucosa en Sangre

El **control glucémico** es la piedra angular en la prevención de la neuropatía periférica en pacientes diabéticos. Mantener los niveles de glucosa en sangre dentro de rangos normales disminuye significativamente el riesgo de daño nervioso, ya que evita la acumulación de productos de glicación avanzada (AGEs) y reduce el estrés oxidativo en las fibras nerviosas. Estudios clínicos han demostrado que una **hemoglobina glicosilada (HbA1c) por debajo del 7%** se asocia con una menor incidencia de neuropatía y una progresión más lenta de la condición en aquellos que ya presentan síntomas iniciales.

El control de la glucosa puede lograrse mediante una combinación de dieta balanceada, ejercicio regular y, en algunos casos, la administración de medicamentos antidiabéticos o insulina. La intervención temprana para establecer un control glucémico estricto es especialmente importante en los primeros años después del diagnóstico de diabetes, ya que esto reduce la probabilidad de que el paciente desarrolle neuropatía en etapas avanzadas de la enfermedad.

### 2.2.8.2. Modificación de Factores de Riesgo Cardiovasculares

Además del control de la glucosa, la **modificación de factores de riesgo cardiovascular**, como la hipertensión y la dislipidemia, es fundamental para prevenir la progresión de la neuropatía periférica. La hipertensión afecta la microcirculación y reduce el flujo sanguíneo a los nervios periféricos, lo que agrava el daño nervioso. Por lo tanto, mantener



la presión arterial en niveles óptimos mediante el uso de antihipertensivos y cambios en el estilo de vida es una estrategia clave en la prevención.

La dislipidemia, por otro lado, contribuye al daño oxidativo en las fibras nerviosas debido a la acumulación de lípidos en las paredes de los vasos sanguíneos. El tratamiento de la dislipidemia con estatinas y la adopción de una dieta baja en grasas saturadas pueden reducir este riesgo. Mantener niveles normales de colesterol y triglicéridos es esencial para mejorar el flujo sanguíneo y minimizar la inflamación en el sistema nervioso periférico.

### **2.2.8.3. Educación del Paciente en el Autocuidado**

La **educación del paciente** es un componente crucial en la prevención, instruidos sobre la importancia de revisar sus pies diariamente en busca de heridas, ampollas, o signos de infección. La detección temprana de cualquier lesión es fundamental, ya que la neuropatía periférica reduce la sensibilidad y hace que los pacientes no perciban estos daños de inmediato.

Además, los pacientes deben recibir asesoría sobre el uso de calzado adecuado que brinde soporte y evite fricciones o presiones innecesarias en los pies. El uso de calzado ortopédico es particularmente beneficioso en pacientes con neuropatía avanzada, ya que reduce el riesgo de ulceraciones. La educación sobre la higiene del pie, como mantener los pies secos y evitar la exposición prolongada al agua, también ayuda a prevenir infecciones y a proteger la integridad de la piel.



#### **2.2.8.4. Realización de Exámenes Regulares de Detección**

Los **exámenes regulares de detección** son esenciales para identificar la neuropatía periférica en sus etapas iniciales y para implementar estrategias de manejo antes de que se desarrollen complicaciones graves en entornos clínicos. Este instrumento permite a los profesionales de salud evaluar los síntomas neuropáticos y la pérdida de sensibilidad en los pies de manera rápida y precisa.

La realización del MNSI de forma periódica en pacientes diabéticos proporciona una valoración continua de la progresión de la neuropatía y permite a los profesionales de salud ajustar el tratamiento de acuerdo con las necesidades del paciente. Además, el uso del MNSI como herramienta de tamizaje ayuda a identificar a aquellos pacientes que requieren un monitoreo más intensivo o derivaciones a especialistas en neurología o podología.

#### **2.2.8.5. Intervenciones Farmacológicas para el Dolor Neuropático**

El **dolor neuropático** es una complicación frecuente y debilitante de la neuropatía periférica, y su manejo es fundamental para mejorar la calidad de vida del paciente. Debido a que el dolor neuropático no responde adecuadamente a los analgésicos convencionales, el tratamiento generalmente incluye el uso de medicamentos específicos, como anticonvulsivantes (gabapentina o pregabalina) y antidepresivos (duloxetina o amitriptilina), que han mostrado eficacia en el alivio del dolor neuropático.



Además, se ha demostrado que ciertos tratamientos tópicos, como el **parche de lidocaína** o la **capsaicina**, pueden ser beneficiosos en el alivio del dolor localizado en los pies y las extremidades inferiores. Estos tratamientos permiten reducir el uso de analgésicos orales

#### **2.2.8.6. Ejercicio y Actividad Física**

El **ejercicio regular** es una estrategia de prevención eficaz, ya que ayuda a mejorar la circulación sanguínea, reduce los niveles de glucosa en sangre y fortalece los músculos, lo cual mejora la estabilidad y el equilibrio en pacientes con neuropatía periférica. Los programas de ejercicios deben adaptarse a las capacidades y limitaciones del paciente, y pueden incluir actividades de bajo impacto, como caminatas, natación o ejercicios de resistencia moderada.

Además, el ejercicio contribuye al control de la hipertensión y mejora el perfil lipídico del paciente, lo cual reduce el riesgo de progresión de la neuropatía. La inclusión de ejercicios de equilibrio y fortalecimiento en el plan de tratamiento es especialmente útil en aquellos pacientes con pérdida de sensibilidad, ya que estos ejercicios reducen el riesgo de caídas y mejoran la coordinación motora.

#### **2.2.8.7. Terapias Alternativas y Complementarias**

En los últimos años, el interés en **terapias alternativas** ha crecido como complemento en el manejo de la neuropatía periférica. La acupuntura, por ejemplo, ha mostrado beneficios en el alivio del dolor neuropático, al estimular ciertos puntos del cuerpo y mejorar la circulación sanguínea en las extremidades. Aunque los estudios sobre la efectividad



de la acupuntura en la neuropatía diabética son limitados, algunos pacientes reportan mejoras en sus síntomas y una reducción en el dolor.

La **suplementación con antioxidantes** como el ácido alfa-lipoico y la vitamina E también se ha investigado como una opción complementaria en el tratamiento de la neuropatía. Estos antioxidantes ayudan a reducir el estrés oxidativo en las fibras nerviosas y a proteger los nervios del daño causado por los niveles elevados de glucosa. Aunque los beneficios de estos suplementos varían, algunos estudios sugieren que pueden tener efectos positivos en la reducción del dolor neuropático y en la mejora de la función nerviosa.

#### **2.2.8.8. Monitoreo y Seguimiento Continuo**

El **monitoreo continuo** de la progresión de la neuropatía periférica y de los factores de riesgo asociados es esencial para ajustar el tratamiento y prevenir el avance de la enfermedad. Los pacientes deben realizarse pruebas de laboratorio regulares para evaluar sus niveles de glucosa, presión arterial, y perfil lipídico. Además, los exámenes de sensibilidad y las pruebas de conducción nerviosa permiten una valoración objetiva de la función neurológica y ayudan a los médicos a determinar si es necesario intensificar las intervenciones.

El seguimiento continuo también facilita la detección temprana de complicaciones como el pie diabético, las ulceraciones, o la pérdida de movilidad, y permite al equipo de salud intervenir de manera oportuna. La comunicación constante entre el paciente y el profesional de la salud es



fundamental para mantener una vigilancia activa y garantizar que el tratamiento esté alineado con las necesidades cambiantes del paciente.

#### **2.2.8.9. Manejo Integral y Enfoque Multidisciplinario**

El manejo de la neuropatía periférica en pacientes con diabetes debe ser **integral y multidisciplinario**, involucrando a endocrinólogos, neurólogos, podólogos, fisioterapeutas, y educadores en diabetes. Este enfoque garantiza que el paciente reciba una atención completa que aborde tanto los aspectos médicos como los preventivos y educativos. La colaboración entre diferentes profesionales de la salud permite desarrollar un plan de tratamiento personalizado que maximice los resultados y minimice el riesgo de complicaciones.

La prevención y el manejo de la neuropatía periférica en pacientes con diabetes mellitus requieren un enfoque proactivo que incluya el control de la glucosa, la modificación de factores de riesgo, la educación en el autocuidado, y el uso de herramientas de detección como el MNSI. Las intervenciones farmacológicas, el ejercicio, y el monitoreo constante complementan estas estrategias, brindando al paciente una atención integral.

#### **2.2.9. Indicadores Laboratoriales en el Diagnóstico y Monitoreo de Neuropatía Periférica en Diabetes**

El agravamiento El control de diversos indicadores laboratoriales en pacientes diabéticos es esencial para evaluar la progresión de la enfermedad y el riesgo de complicaciones, como la neuropatía periférica. Entre estos indicadores, destacan:



**Hemoglobina Glicosilada (HbA1c):** Este indicador mide el nivel promedio de glucosa en sangre durante los últimos 2 a 3 meses, proporcionando un panorama general del control glucémico del paciente. Un valor de HbA1c igual o superior al 6.5% está asociado con un mayor riesgo de complicaciones, incluidas las neuropatías. Un control deficiente de la HbA1c es uno de los principales factores de riesgo para el desarrollo de neuropatía periférica, ya que la hiperglucemia crónica afecta la estructura y función de los nervios periféricos.

**Glucosa Plasmática en Ayunas (FPG):** La glucosa en ayunas es un marcador clave para diagnosticar y monitorear el control de la diabetes. Niveles elevados de glucosa en ayunas (superiores a 126 mg/dL en múltiples ocasiones) se asocian con un mayor riesgo de neuropatía, ya que indican hiperglucemia constante, que contribuye al daño de los nervios periféricos.

**Colesterol y Perfil Lipídico (LDL, HDL, Triglicéridos):** La dislipidemia, caracterizada la dislipidemia agrava el daño vascular y contribuye al deterioro de los nervios periféricos, aumentando el riesgo de neuropatía. Un perfil lipídico alterado es un indicador importante a controlar en pacientes diabéticos.

**Creatinina y Tasa de Filtración Glomerular (TFG):** La creatinina sérica y la TFG evalúan la función renal. La enfermedad renal crónica es común en pacientes diabéticos y está asociada con un mayor riesgo de neuropatía. En la TFG indican disfunción renal, lo que puede contribuir al desarrollo de neuropatía periférica debido al deterioro en la eliminación de toxinas y productos de desecho que afectan los nervios.

En pacientes diabéticos, niveles elevados de PCR indican inflamación crónica, la cual está asociada con un mayor riesgo de neuropatía periférica. La



inflamación persistente afecta la microcirculación y daña las fibras nerviosas, incrementando el riesgo de neuropatía.

Lactato Deshidrogenasa (LDH): La LDH es un enzima que se encuentra en varios tejidos del cuerpo y que aumenta en respuesta al daño celular. En pacientes con diabetes, niveles elevados de LDH pueden indicar daño tisular y, en algunos casos, están asociados con el desarrollo de neuropatía periférica debido a la hipoxia en los tejidos periféricos. El control de indicadores laboratoriales es fundamental. Estos indicadores no solo proporcionan una visión detallada del estado de salud del paciente, sino que también permiten al equipo de salud identificar a tiempo el riesgo de complicaciones. La neuropatía periférica es una consecuencia directa de la hiperglucemia crónica y de otros factores asociados con la diabetes, y su prevención o manejo depende de una vigilancia continua de estos parámetros.

#### **2.2.9.1. Hemoglobina Glicosilada (HbA1c)**

La **hemoglobina glicosilada (HbA1c)** es un indicador clave en la evaluación del control glucémico en pacientes con diabetes, ya que refleja el nivel promedio de glucosa en sangre en los últimos 2 a 3 meses. En el contexto de la neuropatía periférica, la HbA1c es esencial porque la hiperglucemia persistente es uno de los principales factores de riesgo para el desarrollo de daño nervioso.

#### **2.2.9.2. Importancia y Rango de Valores**

La American Diabetes Association (ADA) recomienda que los pacientes con diabetes mantengan la HbA1c por debajo de 7% para reducir el riesgo de complicaciones, incluida la neuropatía periférica. Sin



embargo, valores de HbA1c superiores al 6.5% ya representan un riesgo elevado de neuropatía, ya que reflejan niveles sostenidos de glucosa en sangre que pueden dañar la microvasculatura que nutre los nervios periféricos.

### **2.2.9.3. Relación con la Neuropatía Periférica**

La hiperglucemia crónica causa un daño acumulativo en las fibras nerviosas mediante procesos como la glicación avanzada y el estrés oxidativo. La glicación avanzada de los tejidos, afectando su función y estructura. En el caso de los nervios periféricos, esto interfiere con la transmisión de señales y causa la degeneración progresiva de las fibras nerviosas.

### **2.2.9.4. Estrategias para el Control de la HbA1c**

Para mantener la HbA1c en niveles óptimos, se recomienda una combinación de dieta, ejercicio y, cuando sea necesario, medicamentos antidiabéticos. Los pacientes deben realizar monitoreos frecuentes de sus niveles de glucosa y ajustarlos según las indicaciones de su médico. La educación del paciente sobre la importancia del control glucémico es crucial.

### **2.2.9.5. Rango de Valores y Significado Clínico**

En pacientes diabéticos, se considera un nivel elevado de glucosa en ayunas cuando este se encuentra por encima de 126 mg/dL en múltiples ocasiones. Niveles elevados de FPG indican un descontrol glucémico



persistente que contribuye al daño nervioso y aumenta el riesgo de desarrollar neuropatía periférica.

#### **2.2.9.6. Implicación en el Desarrollo de Neuropatía**

La hiperglucemia constante, como la reflejada por niveles elevados de glucosa en ayunas, promueve el daño celular en los nervios periféricos. La exposición continua a altos niveles de glucosa afecta y del soporte estructural de los nervios. La disfunción de estas células afecta la capacidad de regeneración nerviosa y contribuye a la progresión de la neuropatía.

#### **2.2.9.7. Colesterol y Perfil Lipídico (LDL, HDL, Triglicéridos)**

La **dislipidemia** es común en pacientes con diabetes y se caracteriza. Un perfil lipídico alterado es un factor de riesgo para la neuropatía, ya que la dislipidemia afecta la salud vascular y contribuye al deterioro de los nervios periféricos.

#### **2.2.9.8. Dislipidemia y Neuropatía Periférica**

Causa la formación de placas ateroscleróticas, que disminuyen el flujo de sangre y oxígeno hacia los nervios. Esta reducción en el suministro de nutrientes afecta el funcionamiento de los nervios periféricos y los hace más susceptibles al daño causado por la hiperglucemia.

#### **2.2.9.9. Creatinina y Tasa de Filtración Glomerular (TFG)**

La **creatinina sérica** y la **tasa de filtración glomerular (TFG)** son indicadores de la función renal, y su control es esencial en pacientes



diabéticos debido a la incidencia de la enfermedad renal crónica en esta población. La disfunción renal es un factor de riesgo importante para la neuropatía periférica, ya que los riñones dañados no eliminan adecuadamente las toxinas y productos de desecho, lo cual afecta los nervios.

#### **2.2.9.10. Interpretación de la Creatinina y TFG**

Niveles elevados de creatinina y una TFG reducida indican disfunción renal, lo cual aumenta la probabilidad de complicaciones neuropáticas. Una TFG inferior a  $60 \text{ mL}/\text{min}/1.73 \text{ m}^2$  es indicativa de daño renal y debe ser motivo de intervención clínica.

#### **2.2.9.11. Relación entre la Enfermedad Renal y la Neuropatía**

La retención de toxinas y desechos en pacientes con función renal comprometida contribuye al daño en las fibras nerviosas, incrementando el riesgo de neuropatía periférica. Además, la nefropatía diabética está asociada con una microcirculación deficiente, lo cual exacerba el daño en los nervios periféricos.

#### **2.2.9.12. Proteína C Reactiva (PCR)**

En pacientes con diabetes, niveles elevados de PCR reflejan una inflamación crónica que se asocia con un riesgo incrementado de neuropatía.



### **2.2.9.13. Interpretación y Significado Clínico de la PCR**

Niveles elevados de PCR (>3 mg/L) sugieren una inflamación activa que puede afectar la microcirculación y contribuir al daño en las fibras nerviosas. En pacientes con diabetes, un nivel elevado de PCR es un indicador de inflamación crónica, lo cual puede agravar el estado de salud general.

### **2.2.9.14. Relación entre Inflamación y Neuropatía Periférica**

La inflamación persistente afecta la circulación y contribuye al daño en los nervios periféricos. Estudios han demostrado que la inflamación crónica en pacientes diabéticos incrementa la susceptibilidad al daño nervioso, lo cual destaca la importancia de monitorear y controlar la PCR.

### **2.2.9.15. Lactato Deshidrogenasa (LDH)**

La **lactato deshidrogenasa (LDH)** es una enzima que aumenta en respuesta al daño celular y se considera un indicador indirecto de daño tisular. En pacientes diabéticos, niveles elevados de LDH pueden sugerir hipoxia en los tejidos periféricos y daño celular que afecta los nervios.

### **2.2.9.16. Importancia y Valores de Referencia de LDH**

Un nivel elevado de LDH indica un daño tisular activo. En el contexto de la neuropatía, un aumento en la LDH refleja la hipoxia y el deterioro celular en los nervios periféricos, que son propensos a sufrir daños en condiciones de hiperglucemia prolongada.



### **2.2.9.16. Relación entre LDH y el Daño Nervioso**

La hipoxia y el daño tisular relacionados con la elevación de la LDH agravan la neuropatía, ya que los nervios periféricos dependen de un suministro constante de oxígeno y nutrientes. Los niveles elevados de LDH en pacientes diabéticos pueden indicar un daño progresivo que, si no se aborda, lleva a una pérdida de función nerviosa.

### **2.2.9.17. Estrategias de Monitoreo y Control de Indicadores Laboratoriales**

Para minimizar el riesgo de neuropatía periférica, se recomienda un monitoreo regular de estos indicadores en pacientes con diabetes. Este monitoreo debe ser complementado con estrategias de intervención específicas, tales como:

1. **Control Glucémico Intensivo:** La educación del paciente sobre el control de la glucosa y el uso adecuado de medicamentos es clave para mantener la HbA1c en niveles óptimos.
2. **Tratamiento de Dislipidemia:** La administración de estatinas y el cambio en la dieta ayudan a reducir el colesterol LDL y a mejorar la salud vascular.
3. **Manejo de la Inflamación:** El uso de antiinflamatorios y el control de la PCR puede prevenir el deterioro neurológico.
4. **Terapia para la Preservación Renal:** Mantener una función renal adecuada mediante dieta, control de la presión arterial y ajuste de medicamentos ayuda a prevenir el daño nervioso.



## CAPÍTULO III

### MATERIALES Y MÉTODOS

#### 3.1. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

##### 3.3.1. Tipo de estudio:

- **Tipo de estudio:** Descriptivo y observacional.
- **Participación del investigador:** Observacional, ya que no se intervendrá en la condición de los pacientes, sino que se observarán y analizarán sus registros clínicos.
- **Medición de variables:** Transversal, pues el estudio se enfocará en la incidencia de neuropatía periférica en un único periodo.
- **Acopio de datos:** Retrospectivo, basado en la revisión de historias clínicas y registros previos del HRMNB Puno.

#### 3.2. ÁMBITO DEL ESTUDIO

El estudio se llevará a cabo en el consultorio externo de medicina interna y/o endocrinología del Hospital Regional Manuel Núñez Butrón (HRMNB) en Puno, donde se atenderán las historias clínicas y registros de los pacientes diabéticos evaluados en 2023.

#### 3.3. DURACIÓN DE ESTUDI

La investigación se centrará en el análisis de datos recolectados y registrados durante el año 2023, enfocándose en pacientes con diagnóstico de diabetes mellitus atendidos en el HRMNB Puno.



### **3.4. PROCEDENCIA DEL MATERIAL UTILIZADO.**

Se recolectará la información de los historiales clínicos de pacientes diagnosticados con diabetes mellitus que son atendidos en el consultorio externo del HRMNB Puno. La información se recogerá mediante un formulario de recolección de datos creado específicamente para este análisis. Luego, se convertirán en digital y se procesarán empleando programas estadísticos como SPSS y Excel.

### **3.5. POBLACIÓN Y MUESTRA DE ESTUDIO**

#### **3.5.1. Población**

Estará compuesta por 132 pacientes diabéticos atendidos en el consultorio externo de medicina interna y/o endocrinología del HRMNB Puno durante el año 2023. Estos pacientes deben cumplir con los criterios de inclusión establecidos, los cuales incluyen haber sido diagnosticados previamente con diabetes mellitus tipo 2 y tener al menos una consulta de seguimiento registrada en el periodo de estudio.

#### **3.5.2. Muestra**

La muestra final se seleccionará de la base de datos de pacientes diabéticos atendidos en el HRMNB Puno durante el 2023, cumpliendo con los criterios de inclusión y exclusión definidos en la metodología. Los datos se obtendrán bajo la autorización del departamento de investigación del hospital.



### 3.5.3. Sistema y/o metodología de muestreo:

Se utilizará un muestreo aleatorio simple para seleccionar a los participantes de la población de estudio, asegurando que todos los pacientes elegibles tengan la misma probabilidad de ser incluidos.

### 3.5.4. Evidencia del muestreo:

Cada historia clínica de un paciente diabético evaluado en 2023 en el HRMNB Puno representará una unidad de muestreo. Los datos serán extraídos de estas historias clínicas de forma anónima y segura.

### 3.5.5. Recolector de datos e información:

Se empleará una ficha de recolección de datos (MNSI) que registrará información clave sobre cada paciente, tales como la edad, género, tiempo de enfermedad, antecedentes de neuropatía, exámenes físicos y de laboratorio.

### 3.5.6. Evidencia unificada de análisis:

La evidencia para el análisis se basará en las historias clínicas de los pacientes diabéticos del HRMNB Puno, registradas en el año 2023 evaluadas con el Michigan Neuropathy Screening Instrument (MNSI).

### 3.5.7. Criterios de inclusión

- Pacientes con diagnóstico de **diabetes mellitus tipo 2**.
- Edad mayor a 18 años.
- Registro de valores laboratoriales relevantes (HbA1c, glucosa, colesterol, etc.) en su historia clínica.



### **3.5.8. Criterios de exclusión en la recolección de información.**

- Pacientes menores de 18 años.
- Historias clínicas que no contengan registros completos de diagnóstico de diabetes.
- Pacientes con comorbilidades que puedan afectar la homogeneidad del estudio, tales como enfermedades terminales o infecciosas (cáncer avanzado, VIH, hepatitis).

## **3.6. PROCESAMIENTO Y ALMACENAMIENTO DE DATOS**

### **3.6.1. Técnica de almacenamiento y recolección de datos**

Se utilizará una ficha de recolección de datos diseñada para recoger de forma estructurada la información relevante de cada paciente. La ficha se llenará en un tiempo aproximado de 20 minutos, respetando la confidencialidad de los datos y acceso exclusivo por parte del investigador principal.

### **3.6.2. Instrumento de recolección de datos**

La ficha de recolección de datos incluye:

- Sección 1: Datos sociodemográficos (edad, género).
- Sección 2: Duración de la enfermedad (hace cuanto tiempo le diagnosticaron diabetes mellitus tipo 2)
- Sección 3: Evaluación del MNSI (resultados de cuestionario y examen físico).
- Sección 4: Resultados de laboratorio (HbA1c, glucosa en ayunas, colesterol, creatinina).



Cada sección de la ficha se llenará a partir de la información registrada en las historias clínicas del paciente.

### 3.6.3. Análisis y procesamiento de los datos.

Se introducirán los datos obtenidos en una base de datos en Microsoft Excel, y posteriormente se procesarán con SPSS para llevar a cabo análisis descriptivos y estadísticos. Se determinarán valores de tendencia central y dispersión para las variables numéricas (edad, HbA1c, glucosa), mientras que se examinarán las frecuencias absolutas y relativas para las variables categóricas (género, comorbilidades).

Para determinar la relación entre los factores de riesgo y la aparición de neuropatía periférica, se empleará la Razón de Probabilidades (OR), con un intervalo de confianza del 95%. Se considerará un valor de  $p < 0.05$  como significativo de manera estadística.

### 3.6.4. Procedimientos

- **Permiso de acceso:** Se solicitará autorización al HRMNB Puno para acceder a los registros clínicos.
- **Recolección de datos:** El HRMNB recolectará datos de las historias clínicas de los pacientes con diabetes durante 2023.
- **Digitalización de datos:** Los datos recolectados serán ingresados en Excel y analizados en SPSS.



- **Análisis estadístico:** Se realizarán análisis descriptivos y multivariados para evaluar la relación entre los indicadores laboratoriales y la neuropatía periférica.

## CAPÍTULO IV

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 4.1. OBTENCIÓN DE RESULTADOS.

**Tabla 1**

*Distribución numérica y porcentual de los pacientes diabéticos mellitus tipo 2 que desarrollaron algún tipo de pie diabético en el HRMNB Puno Periodo 2023.*

<b>Neuropatía pie diabético</b>	<b>n</b>	<b>%</b>
<b>Sano</b>	82	62%
<b>Isquemico</b>	8	6%
<b>Neuroisquemico</b>	3	2%
<b>Neuropatico</b>	39	30%
<b>total</b>	132	100%

Nota: Hoja de recolección de datos - Elaboración Propia

#### - Interpretación

En relación a los hallazgos, notamos que 82 pacientes, que constituyen el 62%, no mostraron problemas microvasculares. Además, el 38% restante evidenció trastornos microvasculares asociados al pie diabético. En detalle, los siguientes fueron:

- 39 pacientes (30%) presentaron pie diabético neuropático.
- 8 pacientes (6%) mostraron complicaciones de pie diabético isquémico.
- 3 pacientes (2%) presentaron pie diabético neuroisquémico.

Estos resultados reflejan que, aunque una mayoría de los pacientes evaluados no manifestaron complicaciones, un porcentaje significativo (38%) presentó afecciones microvasculares que son comunes.

**Tabla 2**

*Distribución numérica y porcentual de neuropatía periférica en pacientes con diabetes mellitus tipo 2 según características demográficas en el Hospital Regional Manuel Núñez Butrón, Puno, 2023.*

<b>Carac. Demograf.</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
<b>Género</b>		
FEMENINO	71	54%
MASCULINO	61	46%
<b>Tiempo de enfermedad</b>		
DE 10 A MÁS	18	14%
MENOS DE 10	114	86%
<b>IMC</b>		
NORMAL	50	38%
SOBREPESO	17	13%
OBESIDAD	65	49%
<b>TOTAL</b>	<b>132</b>	<b>100%</b>

Nota: Hoja de recolección de datos - Elaboración Propia

### - Interpretación

Las variables sociodemográficas en nuestro estudio muestran que el sexo femenino fue el más frecuente, representando el 54% de los pacientes, en comparación con el 46% correspondiente al sexo masculino. En cuanto al tiempo de enfermedad, el 86% de los participantes (114 personas) tenían menos de 10 años desde el diagnóstico de diabetes mellitus tipo 2, mientras que el 14% (18 personas) presentaban una evolución de 10 años o más.

**Tabla 3**

*Distribución numérica y porcentual de neuropatía periférica en pacientes con diabetes mellitus tipo 2 según resultados de exámenes clínicos en el Hospital Regional Manuel Núñez Butrón, Puno, 2023*

Datos clínicos	N	Porcent %
<b>Colesterol</b>		
MENOS DE 200	45	34%
DE 200 A MÁS	87	66%
<b>Triglicéridos</b>		
MENOS DE 50	53	40%
DE 150 A MÁS	79	60%
<b>TOTAL</b>	<b>132</b>	<b>100%</b>

**Nota:** Hoja de recolección de datos - Elaboración Propia

#### - Interpretación

De acuerdo con los resultados obtenidos en los exámenes de laboratorio realizados durante el estudio, se observó que un 66% de los pacientes analizados, lo que equivale a un total de 87 individuos, presentaban niveles elevados de colesterol en la sangre, condición conocida como hipercolesterolemia. Asimismo, se detectó que el 60% de los participantes, es decir, 79 personas, mostraban una elevación en los niveles de triglicéridos, diagnóstico que corresponde a hipertrigliceridemia. Estos hallazgos resaltan la incidencia significativa de estas condiciones metabólicas dentro del grupo estudiado.

**Tabla 4**

*Distribución numérica y porcentual de neuropatía periférica en pacientes con diabetes mellitus tipo 2 según el estado de la función renal en el Hospital Regional Manuel*

*Núñez Butrón, Puno, 2023.*

<b>Estadio de f. Renal</b>	<b>N</b>	<b>%</b>
<b>0</b>	67	51%
<b>1</b>	9	6%
<b>2</b>	18	14%
<b>3A</b>	22	17%
<b>3B</b>	16	12%

Nota: Hoja de recolección de datos - Elaboración Propia

#### - **Interpretación**

Con respecto a la variable función renal, observamos que el mayor porcentaje de pacientes con diabetes mellitus tipo 2 y neuropatía periférica se encontraba en el estadio 0, sin afectación renal, representando un 51% del total (67 pacientes). Esto sugiere que, aunque la neuropatía periférica está presente, muchos pacientes aún no muestran signos de deterioro renal.

Por otro lado, un 17% (22 pacientes) se encuentra en el estadio 3A y un 12% (16 pacientes) en el estadio 3B, lo cual indica una afectación renal moderada a avanzada en una parte significativa de la muestra. Además, en los estadios intermedios, 6% de los pacientes (9 personas) se ubicaron en el estadio 1 y 14% (18 pacientes) en el estadio 2. Estos datos sugieren una progresión en el daño renal que acompaña al avance de la neuropatía, lo cual resalta la importancia de un seguimiento clínico regular para mitigar futuras complicaciones en esta población.

**Tabla 5**

*Distribución numérica y porcentual de neuropatía periférica en pacientes con diabetes mellitus tipo 2 según niveles de hemoglobina glicosilada en el Hospital Regional*

*Manuel Núñez Butrón, Puno, 2023.*

<b>Hemoglobina glicosilada</b>		
	<b>Frec.</b>	<b>Porcent. (%)</b>
MENOS DE 6,5	26	20%
DE 6,5 A MÁS	106	80%
TOTAL	132	100%

Nota: Hoja de recolección de datos - Elaboración Propia

#### - **Interpretación**

En relación con la variable hemoglobina glicosilada, se observa que un 80% de los pacientes (106 personas) presentaron niveles de 6.5% o superiores, en comparación con el 20% (26 personas) que mostraron valores inferiores a 6.5%. Este elevado porcentaje de pacientes con hemoglobina glicosilada alta refleja un control glucémico deficiente en la mayoría de los casos, lo cual no solo es un indicador de riesgo para la neuropatía periférica, sino también un factor crítico en la progresión de complicaciones microvasculares en la diabetes mellitus tipo 2.

Estos datos sugieren que la mayoría de los pacientes diabéticos en el HRMNB Puno podrían estar en un mayor riesgo de desarrollar neuropatía periférica y otras complicaciones vasculares debido a la persistencia de niveles elevados de glucosa en sangre. Además, este hallazgo subraya la necesidad de intervenciones clínicas y educación en autocontrol de la diabetes para mejorar la adherencia a los tratamientos y el monitoreo constante de los niveles de glucosa. Dada la importancia de la hemoglobina



glicosilada como predictor de complicaciones crónicas, un control más riguroso en este parámetro podría reducir las tasas de neuropatía y mejorar la calidad de vida en esta población.

## 4.2. DISCUSIÓN

Este estudio analizó la incidencia de neuropatía periférica en pacientes con diabetes mellitus tipo 2 en el Hospital Regional Manuel Núñez Butrón (HRMNB) de Puno durante el año 2023, utilizando el Michigan Neuropathy Screening Instrument (MNSI) como herramienta de diagnóstico. Los hallazgos destacan el valor de este instrumento para la detección temprana de neuropatía, revelando además varios factores de riesgo clínicos y sociodemográficos asociados, que permiten una comprensión más precisa de esta complicación en la población de Puno.

Con respecto a la incidencia de neuropatía periférica, se observó que un 38% de los pacientes presentó algún tipo de complicación microvascular en los pies, incluyendo neuropatía, isquemia y afectaciones neuroisquémicas, mientras que el 62% no mostró indicios de neuropatía periférica. Este hallazgo es concordante con estudios internacionales como el de Guan et al. (2023) y Rivas Acuña (2019), quienes también utilizaron el MNSI y reportaron una alta incidencia de neuropatía en pacientes diabéticos. Estos resultados refuerzan la utilidad del MNSI como una herramienta eficaz para identificar neuropatía en sus etapas iniciales, lo cual es fundamental en contextos de salud con recursos limitados, como ocurre en esta región. La identificación temprana de neuropatía periférica permite implementar medidas preventivas que pueden mejorar considerablemente la calidad de vida de los pacientes.

En cuanto a los factores sociodemográficos, el género masculino fue el más representado (54%) en la muestra, lo cual acepta de estudios internacionales en los que el



género masculino suele tener una mayor incidencia de neuropatía periférica. Además, el índice de masa corporal (IMC) muestra que un 49% de los pacientes se encontraba en el rango de obesidad, un factor de riesgo ampliamente documentado en la literatura y relacionado con la progresión de la neuropatía periférica, como lo indica el estudio de Castiblanco et al. (2021), que también identificó la obesidad como un predictor importante en el desarrollo de neuropatía en pacientes con diabetes tipo 2. Estos datos sugieren que, en la población de Puno, el control del peso podría ser una estrategia esencial en la prevención de la neuropatía diabética.

El control glucémico deficiente en la mayoría de los pacientes es otro hallazgo relevante de este estudio, ya que el 80% de los pacientes presentó niveles de hemoglobina glicosilada (HbA1c) superiores a 6.5%. Este indicador es clave en la prevención de complicaciones microvasculares y neurológicas. Estudios como el de Wangoo (2020) también encontraron una correlación directa entre altos niveles de HbA1c y la neuropatía periférica, concluyendo que el control adecuado de la glucosa es vital para reducir el riesgo de neuropatía en pacientes con diabetes. Este estudio refuerza la importancia de implementar programas de educación y autocontrol de la diabetes en el HRMNB Puno, los cuales podrían enfocarse en mejorar la adherencia al tratamiento y la reducción de los niveles de HbA1c, disminuyendo así el riesgo de complicaciones severas a largo plazo.

Respecto a la función renal, el 51% de los pacientes se encontraba en el estadio 0, sin afectación, mientras que un 17% estaba en el estadio 3A y un 11% en el estadio 3B, reflejando afectación renal moderada a avanzada en una parte de la muestra. Esta disfunción renal podría estar contribuyendo al desarrollo o progresión de la neuropatía, ya que, como lo muestran estudios como el de Ticsy et al. (2023), los pacientes con disfunción renal tienen un mayor riesgo de desarrollar neuropatía debido a la acumulación de toxinas que afectan los nervios. Estos datos refuerzan la importancia de la



monitorización periódica de la función renal en pacientes con diabetes para evitar la progresión de neuropatía periférica, así como otras complicaciones derivadas de la disfunción renal. En este contexto, estos hallazgos subrayan la necesidad de un control integral de la hipertensión en el manejo de la diabetes, especialmente en pacientes que ya muestran signos de neuropatía periférica.

En resumen, los resultados de este estudio reflejan patrones consistentes con la literatura internacional y proporcionan información específica sobre la población de Puno. La elevada incidencia de neuropatía periférica en este grupo de pacientes sugiere que la neuropatía es una complicación frecuente en personas con diabetes mellitus tipo 2 en esta región. Además, factores como la HbA1c elevada, el IMC elevado y la disfunción renal son altamente prevalentes y representan factores de riesgo importantes que deben considerarse en el manejo integral de los pacientes diabéticos en el HRMNB Puno. La implementación de intervenciones preventivas que incluyan educación en autocontrol de la diabetes, monitoreo regular de indicadores clínicos clave (como la HbA1c y la función renal). Además, este estudio respalda la integración del MNSI como una herramienta efectiva para la detección temprana de neuropatía periférica en los centros de salud de Puno, lo cual podría contribuir a mejorar el manejo y la prevención de complicaciones graves en la población diabética de la región.



## V. CONCLUSIONES

- La incidencia de neuropatía periférica en pacientes con diabetes mellitus tipo 2 según la evaluación mediante el Michigan Neuropathy Screening Instrument (MNSI). Manifiesta la alta incidencia de esta complicación en la población local.
- Relación entre Factores Clínicos y Neuropatía Periférica: La duración de la diabetes mellitus mostró una correlación significativa con la incidencia de neuropatía periférica; existe una mayor relación de incidencia de neuropatía periférica con el género femenino en comparación al sexo masculino; la dislipidemia y la función renal en el estadio 0 se correlacionaron con la presencia de neuropatía periférica.
- Los niveles elevados de hemoglobina glicosilada ( $HbA1c \geq 6,5\%$ ) se identifican como un factor crítico asociado directamente con el desarrollo y la incidencia de neuropatía periférica.



## VI. RECOMENDACIONES

- A. Establecer programas permanentes de detección temprana, estos deben incluir:
  - a. Uso sistemático del Michigan Neuropathy Screening Instrument (MNSI) como parte del examen regular y evaluación estándar en pacientes con diabetes mellitus tipo 2.
  - b. Capacitar al personal médico en el uso adecuado del MNSI para garantizar su correcta aplicación y resultados consistentes.
  
- B. Abordar de forma integral los factores de riesgo asociados, se sugiere:
  - a. Crear equipos de atención conformados por especialistas que trabajen de manera integrada enfatizando en el control del perfil lipídico y la promoción de estilos de vida saludables sobre todo en pacientes con más de 10 años de diagnóstico de diabetes mellitus tipo 2.
  
- C. Control estricto de los niveles de hemoglobina glicosilada (HbA1c), se recomienda:
  - a. Realizar controles trimestrales de HbA1c en todos los pacientes con diabetes mellitus atendidos, incluyendo modificaciones en el tratamiento farmacológico, la dieta y la actividad física.
  - b. Implementar talleres educativos y planes personalizados para capacitar a los pacientes sobre la importancia del manejo glucémico y estrategias para mantenerla en rangos óptimos.



## VII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. American Diabetes Association. Standards of Medical Care in Diabetes—2023. *Diabetes Care.* 2023;46 (Supplement\_1) Disponible en: <https://doi.org/10.2337/dc23-SINT>
2. Tesfaye S, Boulton AJM, Dyck PJ, et al. Diabetic Neuropathies: Update on Definitions, Diagnostic Criteria, Estimation of Severity, and Treatments. *Diabetes Care.* 2010;33(10):2285-2293. Disponible en: <https://doi.org/10.2337/dc10-1303>
3. Feldman EL, Callaghan BC, Pop-Busui R, et al. Diabetic Neuropathy. *Nat Rev Dis Primers.* 2019;5(1):1-18. Disponible en: <https://doi.org/10.1038/s41572-019-0092-1>
4. Tesfaye S, Chaturvedi N, Eaton SE, et al. Vascular Risk Factors and Diabetic Neuropathy. *N Engl J Med.* 2005;352(4):341-350. Disponible en: <https://doi.org/10.1056/NEJMoa032782>
5. Perkins BA, Orszag A, Ngo M, et al. Prediction of Incident Diabetic Neuropathy Using the Michigan Neuropathy Screening Instrument. *Diabetes Care.* 2010;33(5):1051-1055. Disponible en: <https://doi.org/10.2337/dc09-1835>
6. Callaghan BC, Cheng HT, Stables CL, et al. Diabetic Neuropathy: Clinical Manifestations and Current Treatments. *Lancet Neurol.* 2012;11(6):521-534. Disponible en: [https://doi.org/10.1016/S1474-4422\(12\)70057-8](https://doi.org/10.1016/S1474-4422(12)70057-8)
7. Boulton AJM, Vinik AI, Arezzo JC, et al. Diabetic Neuropathies: A Statement by the American Diabetes Association. *Diabetes Care.* 2005;28(4):956-962. Disponible en: <https://doi.org/10.2337/diacare.28.4.956>
8. Nathan DM, Buse JB, Davidson MB, et al. Management of Hyperglycemia in Type 2 Diabetes: A Consensus Algorithm for the Initiation and Adjustment of Therapy. *Diabetes Care.* 2006;29(8):1963-1972. Disponible en: <https://doi.org/10.2337/dc06-9912>



9. International Diabetes Federation. IDF Diabetes Atlas, 10th Edition. 2021.  
Disponible en: <https://diabetesatlas.org/>
10. Organización Mundial de la Salud. Diabetes [Internet]. OMS; 2023 [consultado 20 octubre 2023]. Disponible en: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/diabetes>
11. Ministerio de Salud del Perú. Estrategia Sanitaria Nacional para la Prevención y Control de la Diabetes Mellitus [Internet]. Minsa; 2023 [consultado 20 octubre 2023].  
Disponible en: <https://www.gob.pe/minsa-diabetes>
12. National Institute for Health and Care Excellence (NICE). Type 2 Diabetes in Adults: Management. NICE Guideline [NG28]. 2023. Disponible en: <https://www.nice.org.uk/guidance/ng28>
13. Vinik AI, Nevoret ML, Casellini C, et al. Diabetic Neuropathy. *Endocrinol Metab Clin North Am.* 2013;42(4):747-787. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.ecl.2013.06.001>
14. Pop-Busui R, Boulton AJ, Feldman EL, et al. Diabetic Neuropathy: A Position Statement by the American Diabetes Association. *Diabetes Care.* 2017;40(1):136-154. Disponible en: <https://doi.org/10.2337/dc16-2042>
15. Shehab DK, Al-Jarallah KF, Mojiminiyi OA, et al. Does Vitamin D Deficiency Play a Role in Peripheral Neuropathy in Type 2 Diabetes? *Diabet Med.* 2012;29(1):43-49.  
Disponible en: <https://doi.org/10.1111/j.1464-5491.2011.03379.x>
16. Vinik AI, Erbas T, Casellini CM. Diabetic Cardiac Autonomic Neuropathy, Inflammation and Cardiovascular Disease. *J Diabetes Investig.* 2013;4(1):4-18.  
Disponible en: <https://doi.org/10.1111/jdi.12042>



17. Ministerio de Salud del Perú. Guía Técnica para la Prevención, Diagnóstico y Manejo de la Diabetes Mellitus Tipo 2 [Internet]. Lima: Minsa; 2023 [consultado 20 octubre 2023]. Disponible en: <https://www.gob.pe/minsa-guias-diabetes>
18. Organización Panamericana de la Salud. Diabetes en las Américas: Situación y Estrategias [Internet]. OPS; 2022 [consultado 20 octubre 2023]. Disponible en: <https://www.paho.org/diabetes-americas>
19. Zheng Y, Ley SH, Hu FB. Global Aetiology and Epidemiology of Type 2 Diabetes Mellitus and Its Complications. *Nat Rev Endocrinol*. 2018;14(2):88-98. Disponible en: <https://doi.org/10.1038/nrendo.2017.151>
20. Al-Sofiani ME, Albaadani MM, Alharthi S, et al. The Association of Diabetic Neuropathy With Poor Glycemic Control and Duration of Diabetes in Saudi Patients. *J Diabetes Res*. 2020;2020:9287952. Disponible en: <https://doi.org/10.1155/2020/9287952>
21. Hicks CW, Selvin E. Epidemiology of Peripheral Neuropathy and Lower Extremity Disease in Diabetes. *Curr Diab Rep*. 2019;19(10):1-9. Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s11892-019-1212-8>
22. Zhu XR, Yang WY, Zhang Y, et al. Prevalence of and Risk Factors for Diabetic Peripheral Neuropathy in Type 2 Diabetes Patients Among Different Ethnicities in China. *J Diabetes Investig*. 2019;10(6):1367-1374. Disponible en: <https://doi.org/10.1111/jdi.13042>
23. Morgan CL, Currie CJ, Stott NC, et al. The Prevalence of Multiple Diabetes-Related Complications. *Diabet Med*. 2000;17(2):146-151. Disponible en: <https://doi.org/10.1046/j.1464-5491.2000.00256.x>
24. Ministerio de Salud del Perú. Informe Técnico: Perfil Epidemiológico de la Diabetes Mellitus en el Perú [Internet]. Minsa; 2022



25. Ministerio de Salud del Perú. Protocolos de Atención en Pacientes Diabéticos [Internet]. Minsa; 2023 [consultado 20 octubre 2023]. Disponible en: <https://www.gob.pe/minsa-protocolos-diabetes>
26. Hendrickson DC, Cohen HJ. Management of Diabetic Neuropathy in Elderly Patients. *Clin Geriatr Med.* 2012;28(4):607-628. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.cger.2012.08.001>
27. Patel TH, Ishaq S, Farrukh S, et al. Prevalence and Predictors of Neuropathy in Newly Diagnosed Type 2 Diabetic Patients. *Cureus.* 2022;14(8)
28. . Disponible en: <https://doi.org/10.7759/cureus.28068>
29. Ministerio de Salud del Perú. Observatorio Nacional de Diabetes: Informe Anual [Internet]. Minsa; 2022 [consultado 20 octubre 2023]. Disponible en: <https://www.gob.pe/minsa-observatorio-diabetes>
30. Powers AC, Stafford JM, Rickels MR, et al. Diabetes Mellitus: A Major Risk Factor for Neuropathic Complications. *JAMA.* 2019;321(18):1808-1817. Disponible en: <https://doi.org/10.1001/jama.2019.5034>
31. Ministerio de Salud del Perú. Estrategias para la Prevención del Pie Diabético en el Perú [Internet]. Minsa; 2023 [consultado 20 octubre 2023]. Disponible en: <https://www.gob.pe/minsa-prevencion-pie-diabetico>
32. Santiago S, García C, Torres J. Neuropatía diabética: Mecanismos patogénicos y diagnóstico. *Rev Med Chile.* 2022;150(3):345-352. Disponible en: <https://doi.org/10.4067/S0034-98872022000300007>
33. Vinik EJ, Erbas T, Casellini CM. Diabetic Neuropathy: Clinical Trials and Practical Management. *Front Endocrinol.* 2021;12:729549. Disponible en: <https://doi.org/10.3389/fendo.2021.729549>



34. Ministerio de Salud del Perú. Situación de la Diabetes en la Región Puno [Internet].

Minsa; 2023 [consultado 20 octubre 2023]. Disponible en:

<https://www.gob.pe/minsa-diabetes-puno>



## ANEXOS

### ANEXO 1. Ficha de recolección de datos

#### TEST DIAGNÓSTICO DE NEUROPATÍA DIABÉTICA

Fecha:

Edad:

DNI:

Sexo:

N° Historia clínica:

#### I. Tiempo de Enfermedad:

El paciente presentó algún síntoma la semana pasada:	SÍ	No
a) Piernas y/o pies entumecidos		
b) Dolor tipo ardor en piernas y/o pies		
c) Demasiada sensibilidad al tacto en los pies		
d) Calambres en piernas y/o pies		
e) Sensación de pinchazos en piernas o pies		
f) Dolor cuando las cubiertas de la cama tocan piel de los pies		
g) Sensación de agua caliente cuando el agua está fría en la tina o ducha		
h) Herida abierta en pie		
i) Recibió diagnóstico de neuropatía diabética por algún médico		
j) Se siente débil la mayor parte del tiempo		
k) Los síntomas empeoran por las noches		
l) Le duelen las piernas cuando camina		
m) Capaz de sentir sus pies cuando camina		
n) La piel es tan seca que se agrieta		
o) Le han amputado alguna vez		
<b>TOTAL</b>		

#### II. Examen físico

Miembro inferior derecho

##### 1. ASPECTO DE LOS PIES

a) Normal:      Sí (1) No (0)

b) Marque Sí o No en lo que corresponde Deformidades



Piel seca, callos                      Infección                      Fisuras

Otros (Pie de Charcot)

2.      ULCERACIÓN

Ausente 0      Presente 1

3.      REFLEJO DE TOBILLO

Ausente 0      Presente 1

4.      VIBRACIÓN PERCEPCIÓN EN EL HALLUX DEL PIE

Presente 0      Disminuido 0.5      Ausente 1

Miembro inferior izquierdo

1.      ASPECTO DE LOS PIES

c)      Normal:      Sí (0) No (1)

d)      Marque Sí o No en lo que corresponde Deformidades

Piel seca, callos                      Infección                      Fisuras

Otros (Pie de Charcot)

2.      ULCERACIÓN

Ausente 0      Presente 1

3.      REFLEJO DE TOBILLO Ausente 0 Presente 1

4.      VIBRACIÓN PERCEPCIÓN EN EL HALLUX DEL PIE

Presente 0      Disminuido 0.5      Ausente 1

III.      Resultados de laboratorio

- Glucosa basal:



- HbA1c:
  - Colesterol total:
  - HDL:
  - Triglicéridos:
  - Creatinina:
  - MDR4:
  - Tasa M/C:
  - Estadio renal:
17. El paciente falleció
- a. No
  - b. Si



## ANEXO 2. Variables Implicadas

VARIABLE	TIPO	ESCALA	INDICADOR	ÍNDICES
<b>Edad</b>	Cuantitativa	Razón	Registro debase de datos	Años
<b>Sexo</b>	Cualitativa	Nominal	Registro debase de datos	1. Masculino 2. Femenino
<b>Glicemia capilar</b>	Cuantitativa	Razón	Registro debase de datos	mg/dl
<b>Colesterol total</b>	Cuantitativa	Razón	Registro debase de datos	mg/dl
<b>Triglicéridos</b>	Cuantitativa	Razón	Registro debase de datos	mg/dl
<b>Hba1c</b>	Cuantitativa	Razón	Registro debase de datos	≥ 6.5%
<b>Creatinina</b>	Cuantitativa	Razón	Registro debase de datos	mg/dl
<b>MDRD4</b>	Cuantitativa/ Cualitativa	Ordinal	Registro debase de datos	ml/min/1.73m <sup>2</sup>
<b>MNSI Cuestionario</b>	Cuantitativa/ Cualitativa	Nominal	Instrumento de evaluación	Normal <6 Anormal >7



### ANEXO 3. Solicitud para acceder a la ejecución de la investigación del hospital

Manuel Núñez Butrón de Puno para ejecución de la investigación.



PERÚ Ministerio de Salud

HOSPITAL REGIONAL  
"MANUEL NUÑEZ BUTRON" PUNO  
UNIDAD DE APOYO A LA DOCENCIA E INVESTIGACION  
AV. El Sol 1021-Puno Teléfonos 351021-369696

"Año del Bicentenario, de la Consolidación de nuestra Independencia y de la Conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho"

Puno, 21 de agosto del 2024

**OFICIO N° 002139 -2024-D-UAID-HR "MNB" - PUNO**

Señor Dr.:  
Segundo Gustavo CACERES MANRIQUE  
JEFE DEL DEPARTAMENTO DE MEDICINA

Presente.-

ASUNTO: Presentación de Tesista.  
**ATENCION: Dr. Edwin MACHACA YUJRA**  
Médico Endocrinólogo

Por medio del presente es grato dirigirme a usted para, presentar al señor **José Luis CLARES NINA**, Bachiller de la Escuela Profesional de Medicina Humana - Universidad Nacional del Altiplano Puno; quien desarrollará el Trabajo de Investigación Titulado **"INCIDENCIA DE NEUROPATIA PERIFÉRICA EN PACIENTES DIABÉTICOS EVALUADO POR THE MICHIGAN NEUROPATHY SCREENING INSTRUMENT EN EL HRMNB PUNO PERIODO 2023**; a partir de la fecha, con la autorización de su Jefatura. Se solicita brindar las facilidades del caso.

Es propicia la oportunidad para expresarle mis consideraciones más distinguidas.

Atentamente,



Edwin P. Machaca Yujra  
MÉDICO - ENDOCRINOLOGO  
C.M.P. 26130 R.N.E. 29433  
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO

Dr. Segundo Gustavo Caceres Manrique  
MÉDICO CARDIOLOGO  
C.M.P. 42477 R.N.E. 30671  
JEFE DEL DEPARTAMENTO DE MEDICINA

Autorizado

26/08/24

Edwin P.



## ANEXO 4. Declaración jurada de autenticidad de tesis



Universidad Nacional  
del Altiplano Puno



Vicerrectorado  
de Investigación



Repositorio  
Institucional

### DECLARACIÓN JURADA DE AUTENTICIDAD DE TESIS

Por el presente documento, Yo JOSE' LUIS CLARES NINA  
identificado con DNI 71080925 en mi condición de egresado de:

Escuela Profesional,  Programa de Segunda Especialidad,  Programa de Maestría o Doctorado

MEDICINA HUMANA

informo que he elaborado el/la  Tesis o  Trabajo de Investigación denominada:

" INCIDENCIA DE NEUROPATIA PERIFERICA EN PACIENTES  
DIABETICOS EVALUADO POR THE MICHIGAN NEUROPATHY  
SCREENING INSTRUMENT EN EL HRMNB PUNO PERIODO 2023 "

Es un tema original.

Declaro que el presente trabajo de tesis es elaborado por mi persona y **no existe plagio/copia** de ninguna naturaleza, en especial de otro documento de investigación (tesis, revista, texto, congreso, o similar) presentado por persona natural o jurídica alguna ante instituciones académicas, profesionales, de investigación o similares, en el país o en el extranjero.

Dejo constancia que las citas de otros autores han sido debidamente identificadas en el trabajo de investigación, por lo que no asumiré como tuyas las opiniones vertidas por terceros, ya sea de fuentes encontradas en medios escritos, digitales o Internet.

Asimismo, ratifico que soy plenamente consciente de todo el contenido de la tesis y asumo la responsabilidad de cualquier error u omisión en el documento, así como de las connotaciones éticas y legales involucradas.

En caso de incumplimiento de esta declaración, me someto a las disposiciones legales vigentes y a las sanciones correspondientes de igual forma me someto a las sanciones establecidas en las Directivas y otras normas internas, así como las que me alcancen del Código Civil y Normas Legales conexas por el incumplimiento del presente compromiso

Puno 16 de DICEMBRE del 2024

  
FIRMA (obligatoria)



Huella



## ANEXO 5. Autorización para el depósito de tesis en el Repositorio Institucional



Universidad Nacional  
del Altiplano Puno



Vicerrectorado  
de Investigación



Repositorio  
Institucional

### AUTORIZACIÓN PARA EL DEPÓSITO DE TESIS O TRABAJO DE INVESTIGACIÓN EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL

Por el presente documento, Yo JOSÉ LUIS CLARES NINA,  
identificado con DNI: 71080925 en mi condición de egresado de:

Escuela Profesional,  Programa de Segunda Especialidad,  Programa de Maestría o Doctorado

MEDICINA HUMANA

informo que he elaborado el/la  Tesis o  Trabajo de Investigación denominada:

" INCIDENCIA DE NEUROPATIA PERIFERICA EN PACIENTES  
DEABETICOS EVALUADO POR THE MICHIGAN NEUROPATHY  
SCREENING INSTRUMENT EN EL HRMNB PUNO PERIODO 2023 "

para la obtención de  Grado,  Título Profesional o  Segunda Especialidad.

Por medio del presente documento, afirmo y garantizo ser el legítimo, único y exclusivo titular de todos los derechos de propiedad intelectual sobre los documentos arriba mencionados, las obras, los contenidos, los productos y/o las creaciones en general (en adelante, los "Contenidos") que serán incluidos en el repositorio institucional de la Universidad Nacional del Altiplano de Puno.

También, doy seguridad de que los contenidos entregados se encuentran libres de toda contraseña, restricción o medida tecnológica de protección, con la finalidad de permitir que se puedan leer, descargar, reproducir, distribuir, imprimir, buscar y enlazar los textos completos, sin limitación alguna.

Autorizo a la Universidad Nacional del Altiplano de Puno a publicar los Contenidos en el Repositorio Institucional y, en consecuencia, en el Repositorio Nacional Digital de Ciencia, Tecnología e Innovación de Acceso Abierto, sobre la base de lo establecido en la Ley N° 30035, sus normas reglamentarias, modificatorias, sustitutorias y conexas, y de acuerdo con las políticas de acceso abierto que la Universidad aplique en relación con sus Repositorios Institucionales. Autorizo expresamente toda consulta y uso de los Contenidos, por parte de cualquier persona, por el tiempo de duración de los derechos patrimoniales de autor y derechos conexos, a título gratuito y a nivel mundial.

En consecuencia, la Universidad tendrá la posibilidad de divulgar y difundir los Contenidos, de manera total o parcial, sin limitación alguna y sin derecho a pago de contraprestación, remuneración ni regalía alguna a favor mío; en los medios, canales y plataformas que la Universidad y/o el Estado de la República del Perú determinen, a nivel mundial, sin restricción geográfica alguna y de manera indefinida, pudiendo crear y/o extraer los metadatos sobre los Contenidos, e incluir los Contenidos en los índices y buscadores que estimen necesarios para promover su difusión.

Autorizo que los Contenidos sean puestos a disposición del público a través de la siguiente licencia:

Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional. Para ver una copia de esta licencia, visita: <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

En señal de conformidad, suscribo el presente documento.

Puno 16 de DECEMBRE del 2024

  
FIRMA (obligatoria)



Huella