



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE HIDALGO

INSTITUTO DE CIENCIAS DE LA SALUD

---

---

**“Evaluación del efecto de las corrientes  
interferenciales, cinesiterapia reforzada con  
estrategia educativa en pacientes con neuropatía  
diabética periférica”**

Tesis que para obtener el grado de:

**MAESTRA EN CIENCIAS BIOMÉDICAS Y DE LA SALUD**

Presenta:

**LTF IVETTE JOCELYNE TAPIA SERRANO**

Director(a) de Tesis

**DRA. JEANNETT ALEJANDRA IZQUIERDO VEGA**

Codirector(a) de Tesis

**DR. FELIPE MONROY LÓPEZ**

San Agustín Tlaxiaca Hgo. a 14 de octubre de 2020



14/octubre/2020  
 AAMMCS/093/2020

Asunto: Asignación de Jurado de Examen

**Ivette Jocelyne Tapia Serrano**  
 Alumna de la Maestría en Ciencias Biomédicas y de la Salud

Por este conducto le comunico el jurado que le fue asignado a su Tesis titulada "Evaluación del efecto de las corrientes interferenciales, cinesiterapia reforzada con estrategia educativa en pacientes con neuropatía diabética periférica" con el cual obtendrá el Grado de Maestra en Ciencias Biomédicas y de la Salud; después de revisar la tesis mencionada y haber realizado las correcciones acordadas, han decidido autorizar la impresión de la misma.

A continuación, se anotan las firmas de conformidad de los integrantes del jurado:

- |              |  |
|--------------|--|
| PRESIDENTE   | Dra. Rebeca María Elena Guzmán Saldaña |
| PRIMER VOCAL | Dra. Jeannett Alejandra Izquierdo Vega |
| SECRETARIO   | Dr. Felipe Monroy López                |
| SUPLENTE     | M en NH, Zuli Guadalupe Calderón Ramos |
| SUPLENTE     | Dra. Angélica Romero Palencia          |

Sin otro asunto en particular, reitero a usted la seguridad de mi atenta consideración.

Atentamente  
 "AMOR, ORDEN Y PROGRESO"  
  
 M.C. ESP. ADRIÁN MOYA ESCALERA  
 DIRECTOR



Dra. LYDIA LÓPEZ PONTIGO  
 COORDINADORA DE POSGRADO ICSA

DR. MANUEL SÁNCHEZ GUTIÉRREZ  
 COORDINADOR DEL PROGRAMA



Instituto de Ciencias de la Salud  
 Edificio la Concepción s/n - Camino a Tlaxiaco  
 San Agustín Tlaxiaco, Hgo. C.P. 40160  
 Teléfono: 52 (771) 71 726 06 Ext. 4368  
 email: [info\\_sah@uaeh.edu.mx](mailto:info_sah@uaeh.edu.mx)

[www.uaeh.edu.mx](http://www.uaeh.edu.mx)

Durante el desarrollo de estos estudios, se contó con una beca de manutención otorgada por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT), número de beca 921167.

Agradeciendo a los directivos y personal del Centro de Salud Nor-Poniente por abrirme las puertas de la institución para poder realizar este estudio y confiar en mi labor profesional.

## **Agradecimientos**

Quiero agradecer sinceramente a las siguientes personas e instituciones, las cuales hicieron posible la realización de esta investigación y sin las cuales este noble deseo no se hubiera convertido en realidad.

Al núcleo básico de la Maestría en Ciencias Biomédicas y de la Salud, a la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo y a todos sus docentes por el conocimiento y apoyo brindado a lo largo de este proyecto.

A la Dra. Jeannett Izquierdo Vega por aceptar dirigir esta tesis, ser una magnífica tutora y un gran ser humano.

A la Dra. Gloria Solano Solano por aceptar dirigir esta tesis, acompañándome en la travesía durante la Maestría.

Al Centro de Salud Nor-Poniente por abrirme sus puertas y permitirme realizar este estudio en sus instalaciones, especialmente al Dr. Felipe Monroy López, Coordinador Médico del Centro de Salud Nor-Poniente. A todos los pacientes por su participación y colaboración.

A quién desde el cielo me guía y motiva, mis abuelos siempre en la mente, un beso desde la tierra hasta el cielo.

A mis padres, por motivarme a mejorar, acompañándome en el proceso con apoyo y confianza.

A Jonathan, por acompañarme en el camino, tener paciencia en el proceso, tomando mi mano logrando una meta juntos.

## ÍNDICE

RESUMEN	1
ABSTRACT	3
INTRODUCCIÓN	5
I. GENERALIDADES	7
1.1 Diabetes Mellitus (DM)	7
1.1.1 Definición	7
1.1.2 Etiología	7
1.1.3 Clasificación	8
1.1.4 Diagnóstico	9
1.1.5 Epidemiología	10
1.1.5.1 Ámbito Internacional y Nacional	10
1.1.5.2 Ámbito Estatal	11
1.1.6 Tratamiento convencional	12
1.1.6.1 Tratamiento Farmacológico	12
1.1.6.2 Tratamiento no farmacológico	13
1.1.7 Complicaciones de DM	13
1.2 Neuropatía Diabética	14
1.2.1 Definición	14
1.2.2 Clasificación de Neuropatía Diabética	14
1.2.3 Dolor Neuropático	15
1.2.4 Epidemiología	15
1.2.4.1 Ámbito Internacional y Nacional	15
1.2.5 Diagnóstico Hasta aquí van bien las citas	16
1.2.5.1 Evaluación de dolor neuropático	16
1.2.5.2 Tratamiento de dolor neuropático	17
1.3 Terapia Física	17
1.3.1 Definición	17
1.3.2 Terapia Física en el paciente con DM	18
1.3.3 Corrientes interferenciales	19
1.3.3.2 Modulación y dosificación	19
1.3.3.3 Técnicas de aplicación	19
1.3.4 Cinesiterapia	20
1.3.4.2 Técnicas de cinesiterapia	20

1.4 Educación para la salud	21
1.4.1 Estrategia educativa	22
1.4.2 Desarrollo de estrategias educativas en pacientes con DM	22
II. ANTECEDENTES DEL PROBLEMA	24
2.1 Intervención fisioterapéutica para dolor con electroterapia	24
2.2 Intervención fisioterapéutica con cinesiterapia	26
2.3 Estrategias educativas para pacientes con DM	27
III. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	29
IV JUSTIFICACIÓN	30
V. HIPÓTESIS	31
VI- OBJETIVOS	31
6.1 Objetivo General	31
6.2 Objetivos Específicos	31
VII. MATERIAL Y MÉTODOS	32
7.1 Diseño y tipo de estudio	32
7.2 Contexto de la investigación	32
7.3 Tamaño de la muestra y muestreo	32
7.3.1 Criterios de inclusión	32
7.3.2 Criterios de exclusión	33
7.3,3 Criterios de eliminación	33
7.4 Definición de variables	34
7.4.1 Variables dependientes	34
7.4.2 Variables independientes	35
7.4.3 Variables sociodemográficas	36
7.5 Diagrama metodológico	38
7.6 Instrumentos	39
7.7 Procedimiento	44
7.8 Análisis estadístico	46
7.9 Implicaciones Bioéticas	47
VIII.RESULTADOS	47
8.1 Características de la muestra	47
8.2 Análisis estadísticos pretest para ambos grupos	50
8.3 Análisis descriptivos post intervención	54
8.4 Comparaciones pre y post test de ambos grupos	57

IX.DISCUSIÓN	64
X. CONCLUSIONES	72
XI. ANEXOS	74
REFERENCIAS	93

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Diagrama de técnica propuesta para ND .....	29
Figura 2 Medición de dos grupos pre y post test .....	32
Figura 3 Diagrama metodológico.....	38

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Variables dependientes .....	34
Tabla 2 Variables Independientes .....	35
Tabla 3 Variables sociodemográficas.....	36
Tabla 4 Variables mediadoras.....	37
Tabla 5 Protocolo de aplicación de CIF .....	45
Tabla 6 Protocolo de aplicación de cinesiterapia .....	46
Tabla 7 Características Sociodemográficas .....	49
Tabla 8 Pre evaluación de grupo control y grupo experimental .....	51
Tabla 9 Distribución percentilar de nivel de dolor (EVA) pre evaluación por GC Y GE....	52
Tabla 10 Distribución percentilar de la extremidad afectada pre evaluación por GC y GE	53
Tabla 11 Distribución percentilar zonas articulares afectadas pre evaluación por GC y GE .....	53
Tabla 12 Categorías de nivel de minusvalía pre evaluación por GC y GE .....	54
Tabla 13 Post evaluación por GC y GE.....	56
Tabla 14 Comparación pre-post intervención GC y GE.....	59
Tabla 15 Distribución percentilar de categorías de nivel de minusvalía y nivel de dolor de ambos grupos .....	60
Tabla 16 Asociación entre género y nivel de dolor.....	61
Tabla 17 Asociación entre nivel de dolor y tiempo de evolución.....	62
Tabla 18 Correlación entre test de conocimiento y sus cuidados con las variables nivel de dolor, nivel de minusvalía y grado académico.....	63

## **ABREVIATURAS**

ADA: American Diabetes Association (Asociación Americana de Diabetes)

EASD: Asociación Europea para el Estudio de la Diabetes

ENSANUT MC 2016: Encuesta Nacional de Salud y Nutrición de Medio Camino 2016

EVC: Eventos Cardiovasculares

FID: Federación Internacional de Diabetes

HbA1c: Hemoglobina glucosilada

IOM: Organización Internacional de Medicina

INEGI: Instituto Nacional de Estadística y Geografía

NOM: Norma Oficial Mexicana

OMS: Organización Mundial de la Salud

CIF: Corriente Interferencial

DM. Diabetes Mellitus

ND: Neuropatía diabética

TENS: Electroestimulación transcutánea de los nervios

CIF: Corriente Interferencial

EVA: Escala Visual Analógica

AAOS: Academia Americana de Cirujanos Ortopédicos

AO: Asociación para el Estudio de la Osteosíntesis

## RESUMEN

La neuropatía diabética (ND) es un trastorno neurológico que presenta afectaciones sensitivas y motoras, manifestándose en la periferia del cuerpo complicando las actividades diarias de las personas con Diabetes Mellitus (DM). El objetivo del presente estudio fue implementar y evaluar el efecto de la corriente interferencial y cinesiterapia reforzada con estrategia educativa para mejorar el dolor, arcos de movilidad, así como aumentar el nivel de conocimiento en personas con DM, con diagnóstico confirmado de neuropatía diabética periférica, que fueron atendidas en el Centro de Salud Nor-Poniente en Pachuca, Hidalgo. Se realizó un diseño cuasi experimental con un grupo experimental (GE) y un grupo en fase de espera (GC), se aplicó un muestreo no probabilístico, evaluando la pre y post intervención. La intervención se realizó en 10 sesiones, aplicando 5 sesiones diarias de corriente interferencial (CIF), seguida de otras 5 sesiones terciadas combinando CIF y cinesiterapia, reforzando con 8 sesiones de estrategia educativa aplicada durante la intervención. Los instrumentos utilizados fueron la escala de dolor neuropático Leeds Assessment of Neuropathic Symptoms and Signs (LANSS), la escala visual analógica del dolor (EVA), la escala de goniometría para arcos de movilidad y el test de conocimiento y sus cuidados en pacientes con DM. La muestra total fue de 60 adultos, n=31 hombres y n=29 mujeres en un rango de edad de 43 a 76 años. Los resultados se analizaron con la prueba T-Wilcoxon para comparar el pre-post evaluación del GE, se obtuvieron diferencias estadísticamente significativas en la disminución de dolor en la escala de EVA ( $p=0.001$ ) y de LANSS ( $p=0.001$ ), aumento en los arcos de movilidad ( $p=0.001$ ), así mismo un aumento del nivel de conocimiento en la DM ( $p=0.001$ ). Para la evaluación entre grupos se realizó la prueba de U de Mann Whitney, obteniéndose diferencias estadísticamente significativas en la disminución del nivel de dolor en las escalas de EVA ( $p=0.001$ ) y de LANSS ( $p=0.001$ ), aumento de arcos de movilidad ( $p=0.001$ ), nivel de conocimiento de la DM ( $p=0.001$ ). Por otro lado, se encontraron correlaciones bajas y negativas entre nivel de dolor, el género, el tiempo de evolución de la enfermedad evaluado mediante Chi cuadrada, y entre el nivel de conocimiento y las variables de nivel de dolor, nivel de minusvalía evaluado por Spearman. Finalmente se obtuvo una correlación baja y positiva con el nivel de conocimiento y el grado académico con la prueba de Spearman. En el presente trabajo, se obtuvieron resultados

favorables en la intervención con CIF y cinesiterapia reforzada con estrategia educativa en pacientes con ND para la disminución del nivel de dolor en un 66.6% para la escala de EVA y un 44.4% para la escala LANSS, un aumento del 63.41% en los de arcos de movilidad de acuerdo al baremo de goniometría disminuyendo el grado de minusvalía y un aumento del nivel de conocimiento de la DM en un 52.63%.

Palabras clave: corrientes interferenciales, neuropatía diabética periférica, cinesiterapia, dolor, arcos de movimiento.

## **ABSTRACT**

Diabetic neuropathy (DN) is a neurological disorder that presents sensory and motor impairments, manifesting itself in the periphery of the body, complicating the daily activities of people with Diabetes Mellitus (DM). This study's objective was to implement and evaluate the effect of interferential current and reinforced kinesitherapy with an educational strategy to improve pain, mobility arches, and increase the level of knowledge in diabetic peripheral neuropathy patients treated at the Nor-Poniente Health Center in Pachuca, Hidalgo.

A quasi-experimental design was carried out with an experimental group (EG) and a group in the waiting phase (CG). A non-probabilistic sampling was applied, evaluating the pre and post-intervention. The intervention was carried out in 10 sessions, applying five daily sessions of interferential current (CIF), followed by another five tertiary sessions combining CIF and kinesitherapy, reinforcing eight sessions of educational strategy applied during the intervention. The instruments used were the Leeds Assessment of Neuropathic Symptoms and Signs (LANSS) neuropathic pain scale, the visual analog pain scale (VAS), the goniometry scale of mobility arches, and the knowledge test and its care in patients with DM. The total sample consisted of 60 adults, n=31 men, and n=29 women in an age range of 43 to 76 years. The results were analyzed with the T-Wilcoxon test to compare the pre-post evaluation of the EG. Statistically, significant differences were obtained in the reduction of pain in the VAS ( $p=0.001$ ) and the LANSS ( $p=0.001$ ) scales, at the increase in mobility arches ( $p=0.001$ ), level of knowledge of MD ( $p=0.001$ ). On the other hand, low and negative correlations were found between the level of pain, gender, time of evolution of disease evaluated using Chi-square, and between the level of knowledge and the variables of the level of pain, level of disability evaluated by Spearman. Finally, a low and positive correlation was obtained with the level of knowledge and academic degree with the Spearman test. In the present work, favorable results were obtained in the intervention with CIF and reinforced kinesitherapy with an educational strategy in patients with DN for the decrease in pain level by 66.6% for the VAS scale and 44.4% for the LANSS scale, an increase of 63.41% in the mobility arches according to the goniometry scale decreasing the degree of disability and an increase in the level of knowledge of DM by 52.63%.

Key words: interferential currents, peripheral diabetic neuropathy, kinesitherapy, pain, arcs of motion.

## INTRODUCCIÓN

La DM es una enfermedad crónica compleja que requiere atención médica continua con estrategias multifactoriales que incluyen la educación del paciente y el apoyo para la autogestión de la enfermedad, lo que contribuye al control glucémico para prevenir las complicaciones crónicas a largo plazo(1), entre ellas la ND, que se caracteriza por la presencia de parestesia o adormecimiento tanto en miembros inferiores como superiores, si no son tratadas a tiempo puede aumentar el riesgo de sufrir heridas en manos o pies y traer consigo una consecuencia mayor como lo es la amputación(2). La terapia física coadyuva en el tratamiento de la ND mediante el ejercicio físico, mejorando las funciones musculoesqueléticas y neurológicas para de esta manera mejorar su calidad de vida en estos pacientes. Diversos tratamientos para el cuidado de la DM incluyen las intervenciones enfocadas en la educación del paciente, además de contemplar aspectos psicológicos y sociales relacionados este padecimiento impactando en los cambios de estilo de vida (2). La estrategia educativa tiene como finalidad la enseñanza del paciente por algún profesional de la salud, quien mejora los conocimientos de la persona sobre su estado de salud y el tratamiento de su enfermedad, puede ser espontánea o estructurada de antemano, dirigirse a una persona o bien a un grupo. Aborda, según los casos, elementos de naturaleza cognitiva, afectiva y psicomotriz necesarios para que la persona afronte los cambios en su situación de salud, particularmente ante una enfermedad crónica como es la DM(1,2).

El presente estudio fue planteado para evaluar el efecto de la CIF y cinesiterapia para aliviar el dolor en personas con ND, fortaleciendo con estrategia educativa en pacientes del Centro de Salud Nor-Poniente de la ciudad de Pachuca, Estado de Hidalgo. Para el desarrollo y presentación de la presente investigación, se dividió en secciones. En la sección 1 se refieren algunos conceptos teóricos relacionados con la DM, epidemiología, tratamientos farmacológicos, tratamientos no farmacológicos como la educación para la salud y sus complicaciones. En la sección 2 se explica el concepto relacionado a ND, su clasificación, su epidemiología, así como su forma de diagnóstico y tratamiento convencional. En la sección 3 se desarrollan conceptos de terapia física, conceptos de herramientas que se usan en terapia física como las corrientes interferenciales, cinesiterapia, así como su dosificación

convencional para la analgesia. En la sección 4 se explica el método utilizado para el presente estudio, justificación, objetivos, materiales, tipo de estudio y diseño de la investigación, descripción de la muestra, criterios de inclusión y exclusión e instrumentos utilizados para recabar la información, así mismo se presenta el procedimiento para los análisis estadísticos realizado, para finalmente mostrar los resultados obtenidos en la presente investigación, la discusión y conclusiones. Por último, se encuentra el listado de referencias que dan soporte teórico a esta tesis; así como los anexos en donde se encuentran documentos como la carta descriptiva de la intervención, y la batería de instrumentos utilizados en los diferentes momentos de evaluación.

## **I. GENERALIDADES**

### **1.1 Diabetes Mellitus (DM)**

#### **1.1.1 Definición**

De acuerdo a la Organización Mundial de la Salud (OMS) y la Asociación Americana de Diabetes (ADA) se define a la DM como un desorden metabólico caracterizado principalmente por una hiperglucemia crónica aunado a una alteración en el metabolismo de carbohidratos, proteínas y lípidos como resultado de un defecto de la secreción o acción de la insulina debido a procesos donde se ven destruidas las células beta del páncreas o porque existe una resistencia a la acción de la insulina. Para tener una noción más completa vale la pena mencionar que la insulina es una hormona producida en el páncreas, cuya función es hacer que la glucosa de los alimentos entre en las células del cuerpo, donde se convierte en la energía necesaria para que funcionen los músculos y los tejidos(1,3).

#### **1.1.2 Etiología**

La DM es una enfermedad de causa multifactorial que compromete diversos aspectos fundamentales del funcionamiento humano, como la capacidad laboral, la vida en familia o la adaptación a nuevas demandas. La ADA y la Federación Mexicana de Diabetes (FMD) indican que existen factores de riesgo para el padecimiento de DM tipo 2 (1,2), los cuales se dividen en:

Los que se pueden modificar:

- Dieta que incluya alimentos ricos en hidratos de carbono y grasa.
- Inactividad física o sedentarismo.
- IMC > 25 kg/m<sup>2</sup> (sobrepeso) u >30 kg/m<sup>2</sup> (obesidad).
- Presentar alteración de la glucosa en ayuno (glucemia mayor o igual a 100 mg/dl, pero menor a 125 mg/dl).
- Tener niveles bajos de colesterol HDL en sangre, <40 mg/dl, y/o niveles de triglicéridos en sangre iguales o > a 150 mg/dl.

- Tener niveles de presión arterial alta: por encima de 140/90 mm/Hg.

A) Los que no se pueden modificar:

- Antecedentes familiares: familiares de primer grado con diabetes (papá, mamá, hermanos, hijos).
- Edad avanzada: tener más de 40 años aumenta el riesgo.
- Haber presentado diabetes gestacional.
- Haber tenido hijos que hayan pesado más de 4.0 kg. al nacer o más de 3.8 kg en población mexicana.
- Historia de enfermedad cardiovascular.
- Mala nutrición durante el embarazo.
- Mujeres con síndrome de ovario poliquístico.
- Pertenecer a una raza o grupo étnico: afroamericanos, latinos o hispanos, indígenas americanos, indígenas de Hawái, isleños del Pacífico y estadounidenses de origen asiático, debido a que tienen un riesgo más alto de padecer enfermedades mortales.
- Presencia de otras condiciones clínicas asociadas con resistencia a la insulina, como obesidad severa o acantosis nigricans.

### 1.1.3 Clasificación

De acuerdo a la FID, existen cuatro tipos principales de diabetes(2), las cuales se describen a continuación:

La diabetes mellitus tipo 1 (DMT1) es causada por una reacción autoinmune, en la que el sistema de defensa del cuerpo (auto anticuerpos), insulina y las tirosinas fosfatasas ataca a las células beta, encargadas de producir insulina en el páncreas, dando como resultado que el cuerpo ya no pueda producir la insulina que necesita. Por lo general, la diabetes tipo 1 se presenta con mayor frecuencia en personas jóvenes o niños (representa el 5-10% del total de los casos de diabetes)(2).

La diabetes mellitus tipo 2 (DMT2) es el tipo de diabetes más común (90-95% del total de los casos). Se caracteriza por un defecto en la secreción o acción de insulina, lo que contribuye a una resistencia de esta, que se asocia con el sobrepeso y la obesidad entre otros factores. Aunque es la más común entre la población adulta, de acuerdo con la OMS,

frecuentemente esta enfermedad suele no ser diagnosticada sino pasado varios años ya que las hiperglucemias no provocan síntomas diagnosticados sino pasado varios años ya que las hiperglucemias no provocan síntomas notables (3).

La diabetes gestacional se debe a la resistencia a la insulina en mujeres embarazadas, tiende a ocurrir entre las semanas 24 y 28 por lo que la ADA establece su evaluación dentro de esas semanas; normalmente la diabetes gestacional desaparece después del parto, sin embargo, tienden a desarrollar riesgo a diabetes gestacional en embarazos posteriores por lo que también tienden a desarrollar DM2, esto se debe a que la acción de la insulina es bloqueada probablemente por las hormonas producidas por la placenta, provocando insensibilidad o resistencia a la insulina (1).

La diabetes neonatal se presenta antes de los 6 meses de vida, en comparación a DM2 y DM2, es causada por una mutación autosómica dominante en los genes se asocia a un inadecuado estado nutricional, una enfermedad pulmonar inflamatoria severa y con mayor mortalidad. Los recién nacidos afectados reciben insulina, que en formas transitorias suspenden la insulina antes de los 18 meses de edad, sin embargo, algunos pacientes jóvenes conservan durante la adolescencia la tolerancia anormal a la glucosa y la recurrencia a la diabetes (1,4).

#### 1.1.4 Diagnóstico

De acuerdo a la Norma Oficial Mexicana sobre Diabetes (NOM-015-SSA2-2018), se establece el diagnóstico de diabetes si se cumple cualquiera de los siguientes criterios: presencia de síntomas clásicos y una glucemia plasmática casual  $\geq 200$  mg/dl; glucemia plasmática en ayuno  $\geq 126$  mg/dl; o bien glucemia  $\geq 200$  mg/dl a las dos horas después de una carga oral de 75 g de glucosa anhidra disuelta en agua (5).

Estos criterios se deben confirmar repitiendo la prueba en un día diferente. En la mayoría de las personas jóvenes, el diagnóstico de la diabetes tipo 1 deberá hacerse sin dificultad y de manera urgente. Los síntomas de poliuria, polifagia y polidipsia deben inducir a la realización inmediata de pruebas anticuerpos anti-insulares. Glucosuria intensa ( $>1,0$  g/dl); posible cetonuria (frecuentemente  $>0.4$  g/dl de acetoacetato), hiperglucemia aleatoria 200 mg/dl), son indicadores de diagnóstico. En el caso de la diabetes gestacional, antes de efectuar la prueba de tolerancia a la glucosa, se deberá realizar la prueba de detección en toda

embarazada entre las semanas 24 y 28 de gestación. Si una hora después de una carga de 50 g de glucosa por vía oral, se encuentra una glucemia plasmática  $>140$  mg/dl, se efectuará la prueba diagnóstica. El estudio consiste en una muestra de glucosa en sangre (50 g de glucosa por vía oral) y si la sospecha es alta se hacen estudios más específicos, como la prueba de tolerancia a la glucosa en tres horas (5).

La ADA considera un valor  $> 6.5\%$  de HbA1c puede ser utilizado para hacer diagnóstico de diabetes; por debajo de este valor no se debe excluir a la diabetes, ya que un valor que se encuentre entre  $5.7\%$  y  $6.4\%$  está indicando prediabetes; por último, los valores que sean  $< 5,7\%$  establecen un nivel normal de glucosa (1,6).

### 1.1.5 Epidemiología

#### 1.1.5.1 Ámbito Internacional y Nacional

Al ser una de las enfermedades no transmisibles más comunes, se estima que cada siete segundos una persona muere por dicho padecimiento, en el 2019 el número de muertes por DM alcanzaron una cifra de cinco millones. El gasto que se alcanzó derivado del tratamiento de la DM en el mundo fue de 612,000 millones de dólares, el 77% de las personas con diabetes viven en países de ingresos medios a bajos(6,7), por lo que a continuación se hace una breve descripción de la situación actual desde el campo internacional hasta llegar a la población de estudio de este proyecto.

Se estima que aproximadamente 415 millones de personas en el mundo tienen DM; es decir el 8,8 % de los adultos (20 a 79 años). Cerca del 75% vive en países de ingresos medios y bajos, además 320.5 millones de personas con diabetes tienen entre 20 y 64 años, edades económicamente activas. Las tendencias, para el año 2040 se calculan en 642 millones de personas, o un adulto de cada 10, con diabetes. Esto equivaldría a aproximadamente tres casos nuevos cada 10 segundos; es decir, casi 10 millones por año, siendo los incrementos más importantes en las regiones donde son predominantes las economías en desarrollo. Otro dato alarmante es que, de acuerdo con la FID, se estima que a nivel mundial unos 193 millones de personas, o cerca de la mitad de todas las personas con

diabetes, no son conscientes de ello, siendo muchos de estos casos, diabetes tipo 2, lo que repercute en una tardía atención a este padecimiento (2).

Datos reportados por la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición de 2016 de medio camino (ENSANUTMC 2016) mostraron que, del total de la población de adultos en México, 9.4% (10.3% de las mujeres y 8.4% de los hombres) reportó tener un diagnóstico previo de diabetes por un médico, lo que significó un ligero aumento en la prevalencia de diabetes por diagnóstico médico previo con respecto a la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2012 (ENSANUT 2012) 9.2%(8). El mayor aumento de la prevalencia de diabetes, al comparar la ENSANUT 2018 con la ENSANUT MC 2016, se observó entre los hombres de 60 a 69 años y entre las mujeres con 60 o más años (9). Además, por género, el reporte de diabetes por diagnóstico médico previo fue mayor entre mujeres que entre hombres, tanto a nivel nacional (10.3% vs 8.4%), como en localidades urbanas (10.5% vs 8.2%) o rurales (9.5% vs 8.9%). En cuanto a las regiones, la mayor prevalencia de personas con diagnóstico médico previo de diabetes se observó en la región sur (10.2%). Para las mujeres, la mayor prevalencia de diabetes se observó en el centro del país (11.7%), mientras que para los hombres se observó en la región sur (11.2%). Aunado a esto, se reportó una menor proporción de personas con diabetes sin tratamiento actual (12.2%), en comparación con los resultados de la ENSANUT 2012 (14.5%), aunque el 46.4% de las personas con diabetes refirieron que no realizan medidas preventivas para evitar o retrasar las complicaciones de la enfermedad (9).

#### 1.1.5.2 Ámbito Estatal

Dentro el ámbito estatal se puede observar el resultados de medio camino de la ENSANUT 2018 que ocupamos el tercer lugar de acuerdo al diagnóstico previo a DM a partir de los 20 años de edad (9); por otro lado en los reportes de INEGI 2018 se puede observar que se tienen defunciones por DM, en nuestro estado se reportaron 7.5 por cada 10 000 mil habitantes, donde la edad más común de defunción es a partir de 65 años (10).

### 1.1.6 Tratamiento convencional

Uno de los aspectos más importantes con los que debe enfrentarse el paciente que vive con DM son las recomendaciones o prescripciones médicas acerca del tratamiento que en muchos casos se debe llevar de por vida, se puede agrupar a estos en tres grandes grupos, tratamiento farmacológico, dietético o nutricional y cambios en el estilo de vida dentro del cual se encuentra el ejercicio físico (11).

#### 1.1.6.1 Tratamiento Farmacológico

El tratamiento farmacológico en la mayoría de los pacientes con DMT2 incluye hipoglucemiantes orales, como la metformina que es la más utilizada, ya que produce efectos secundarios menores y favoreciendo la disminución de resistencia a la insulina en pacientes con sobrepeso u obesidad, permitiendo la pérdida de peso corporal. Por otro lado, la insulina se considera como medida inicial en el tratamiento en pacientes con DMT1 y menos frecuente en pacientes con DMT2; la dosis se establece de acuerdo a los niveles de HbA1 y glucemias en ayuno (12,13). Dentro de otros medicamentos recomendados para el control de DMT2 se encuentran sulfonilureas, biguanidas, inhibidores de alfa glucosilada, tiazolidinedionas glinidas, incretinas e inhibidores de la enzima dipeptidil peptidasa o gliptinas de acuerdo a la aprobación de Secretaria de Salud conforme a las guías de tratamiento farmacológico para el control de la DM (14).

En la DMT2 cuando persiste hiperglucemia en ayuno, se puede iniciar con insulina nocturna de manera combinada con hipoglucemiantes orales de administración diurna, conforme a la Guía Uso de Insulinas en el Tratamiento de la DM tipo 1 y 2. Así mismo, la insulina humana debe considerarse como el medicamento de primera línea en diabetes durante el embarazo y en la diabetes gestacional(7,13). Destacar que el manejo inicial de pacientes con DMT2 se hará mediante medidas no farmacológicas, estas se deberán mantener durante todo el curso del tratamiento. No obstante, lo anterior, existe evidencia de que el uso de medicamentos en etapas tempranas (prediabetes: glucosa de ayuno anormal e intolerancia a la glucosa) pueden disminuir la progresión hacia la DM manifiesta(15).

### 1.1.6.2 Tratamiento no farmacológico

Las intervenciones terapéuticas no farmacológicas representan un pilar fundamental en el tratamiento de pacientes con DM2, se basa principalmente en modificación del estilo de vida, apoyándose principalmente en la educación de peso corporal donde se incluye la educación terapéutica de manera constante(16,17).

- Educación terapéutica: Tiene como principal objetivo brindar información, conocimiento a los pacientes para crear una conciencia de su enfermedad, posibles complicaciones en caso de no atender a tiempo su estilo de vida.
- Nutrición adecuada: Va dirigida al cambio de estilo de vida de acuerdo a su alimentación para lograr un control glucémico, conocimiento de que alimentos son necesarios, qué alimentos deben descartar para poder reducir su peso corporal en caso de sobrepeso y obesidad.
- Actividad física: Complemento de un plan de alimentación, por lo regular los pacientes realizan ejercicio aeróbico iniciando de 10-15 minutos hasta 30 minutos cada tercer día, ejercicio de resistencia para aumentar fuerza muscular y mixto, cuidando control glucémico antes de realizar la actividad física.

### 1.1.7 Complicaciones de DM

Las repercusiones de la hiperglucemia crónica se reflejan en múltiples problemas orgánicos en los cuales se clasifican en agudas y crónicas; es necesario prever su desarrollo para poder prevenir de manera apropiada en cada situación específica. La hipoglucemia, la complicación aguda más común y las complicaciones crónicas ocasionadas por afecciones de tipo microvascular y macrovascular, como retinopatía, nefropatía, neuropatía y enfermedad coronaria, con el tránsito diligente de requerimientos de apoyo en prevención y tratamiento(18).

Es importante hablar de la prevención del pie diabético, dado que la enfermedad vascular periférica se manifiesta por la alteración circulatoria, complicación que se suma a la neuropatía; en relación a este planteamiento de los pies, y educar sobre el cuidado y revisión diaria de los pies. Por último, se menciona la importancia de la valoración de la disfunción

eréctil, así como la valoración de la enfermedad periodontal como complicaciones significativas de la DM(19).

## **1.2 Neuropatía Diabética**

### 1.2.1 Definición

La ND al trastorno neurológico funcional o estructural selectivo de fibras nerviosas múltiples, se define como la presencia de síntomas y/o señales de daño o disfunción en los nervios periféricos, en algunas ocasiones no puede o puede presentar síntomas como es el caso de neuropatía asintomática(20). Es una complicación silenciosa, en algunas ocasiones, suelen presentarse síntomas desde el primer año de evolución, se pueden definir como alteraciones morfológicas y funcionales del sistema nervioso periférico principalmente, alterando áreas sensitivas, motoras o ambas y al sistema nervioso autónomo o vegetativo(21). La forma más común de neuropatía diabética es la polineuropatía sensitivo motora distal simétrica; esta se divide en incipiente, sintomática y severa. El efecto central del daño a la estructura del nervio es ocasionado por la hiperglucemia, esta aumenta por la vía de polioles y el aumento de la glucosilación no enzimática de las proteínas, ocasionando más alteraciones en el metabolismo de los ácidos grasos esenciales, las prostaglandinas y los gangliósidos de la membrana axonal(21,22).

### 1.2.2 Clasificación de Neuropatía Diabética

La ADA propone la siguiente clasificación para la ND: Neuropatía subclínica, neuropatía clínica difusa con síndromes sensomotores y autonómicos simétricos distales, síndromes focales (1). De acuerdo a la clasificación de Seddon las lesiones nerviosas se muestran en 3 categorías:

- Neuropraxia: es un episodio transitorio de parálisis motora con poca o ninguna disfunción sensorial o autónoma.
- Axonotmesis: es una lesión del nervio más severa en la que hay interrupción del axón, pero con el mantenimiento de la vaina de Schwann.
- Neurotmesis: es la lesión más grave, el nervio y la vaina se interrumpen por lo que se interrumpe la funcionalidad y sensibilidad(20,22).

La ND se encuentra aproximadamente en un 8% de las personas con reciente diagnóstico de diabetes y se encuentra correlacionado con la evaluación de la afección, esto quiere decir que entre más años de evolución las alteraciones pueden agravarse o presentarse en diferentes partes del cuerpo; esta complicación crónica es comúnmente conocida como neuropatía diabética periférica y neuropatía diabética autonómica (21).

### 1.2.3 Dolor Neuropático

La Asociación Internacional para el Estudio del Dolor define como “una experiencia sensitiva y emocional desagradable, asociada a una lesión tisular real o potencial”(23). La transición a una fase crónica produce cambios en la médula espinal y el encéfalo, las fibras que inervan la cabeza y el cuerpo provienen de los cuerpos celulares de los ganglios, las fibras sensoriales de diámetro mayor A(beta) son mielinizadas y con conducción rápida, detectan estímulos inocuos aplicados al piel, músculos, articulación; estas fibras no atribuyen al dolor, las fibras con diámetro medio y pequeño forman mayor parte de los nociceptores, incluidas las fibras C de conducción lenta y fibras A (delta) de conducción más rápida (24).

El dolor neuropático se define como aquel dolor originado como consecuencia directa de una lesión o enfermedad que afecta al sistema somatosensorial (25). El dolor neuropático puede originarse del daño de las vías nerviosas en cualquier punto desde las terminales nerviosas de los nociceptores periféricos a las neuronas corticales del cerebro, siendo clasificado como central cuando afecta cerebro o médula espinal y periférico cuando se origina en el nervio periférico, plexo, ganglio dorsal o raíces (23–25).

### 1.2.4 Epidemiología

#### 1.2.4.1 Ámbito Internacional y Nacional

Aproximadamente 30 millones de pacientes en todo el mundo sufren alguna forma de ND, es considerada como la complicación más frecuente tanto de la DMT1 como de la DMT2, solo entre el 7 y 15% de los pacientes presentan neuropatía diabética periférica con diagnósticos recientes de DM. Los síntomas suelen aparecer en los pies y avanzar en sentido proximal hasta alcanzar las manos, el síndrome más común es la polineuropatía simétrica distal con una distribución en forma de guante (manos) o calcetín (pies); donde asocian la prevalencia con la edad, tiempo de evolución de la condición, grado de control metabólico, tabaquismo, obesidad, genética, hipertensión arterial sistémica (HTA) y alcoholismo(26).

Un estudio de prevalencia en el estado de México en 2017 con 106 pacientes diabéticos, 81.1% fue calificado con neuropatía diabética periférica y 18.9% sin neuropatía. Los pacientes con esta entidad patológica se encontraron en descontrol glucémico por lo que era un resultado esperado ya que la neuropatía periférica diabética (NPD) tiene una relación directa con el mal control glucémico, así como con factores de riesgo cardiovasculares modificables como triglicéridos, índice de masa corporal, tabaquismo e hipertensión por lo que se ha tratado de retardar las complicaciones microvasculares por medio de un buen control glucémico (22).

#### 1.2.5 Diagnóstico

Su diagnóstico se basa en una exploración clínica y estudios especializados, iniciando con un interrogatorio sobre los síntomas frecuentes como dolor, sensación de ardor, mareo, hipotensión, mareo, calambres musculares, exploración como la integridad de la piel, hipoestesia, disminución o pérdida de reflejos y electromiografía para conocer la conducción de los nervios periféricos (20,26). Las medidas generales que se toman para la disminución de síntomas son de manera farmacológica como analgésicos no esteroideos para inhibir la síntesis de prostaglandinas, AINEs para inhibición de cicloxigenosas, analgésicos opioides para inhibir la captura de serotonina, teniendo resultados significativos con ADT como duloxetina, así mismo los fármacos intratecales han tenido buena respuesta efectividad; y tratamiento no farmacológico como bloqueos antiinflamatorios (27).

##### 1.2.5.1 Evaluación de dolor neuropático

El dolor neuropático está caracterizado por el dolor espontáneo y provocado, por síntomas positivos como parestesias y disestesias, signos negativos o déficits sensoriales, reflejando el daño neural (27). Aunque se describe a menudo como quemante, ninguna característica única del dolor se refiere a diagnóstico de dolor neuropático. Sin embargo, combinaciones de ciertos síntomas o descriptores del dolor, aumentan la posibilidad de diagnosticarse. Las herramientas de detección en base a cuestionarios simples, completados tanto por pacientes, como clínicos, pueden ser usados para alentar al médico sobre la necesidad de un examen cuidadoso para el diagnóstico de dolor neuropático. La intensidad del dolor puede ser evaluada por la escala de evaluación verbal y numérica (de cero a diez,

considerando leve 1-3, moderado 4-6 y severa de 7-10 puntos. Como parte complementaria se recomienda tomar en cuenta exámenes de laboratorio como hemograma, vitamina B12, electroforesis de proteínas, evaluar las limitaciones funcionales, así como evaluar los aspectos psicosociales, trabajo, familia y vida (28).

#### 1.2.5.2 Tratamiento de dolor neuropático

Dentro de los principales fármacos utilizados en el tratamiento del dolor neuropático se encuentran los antidepresivos como amitriptilina considerado como de primera línea, los efectos secundarios que podría provocar boca seca, retención urinaria, estreñimiento e hipotensión ortostática, arritmias cardiacas, somnolencia, confusión. Por otro lado, se usa opioides como la morfina y tramadol con el riesgo de farmacodependencia y sobredosis; el uso de fármacos antiepilépticos como gabapentina y pregabalina han demostrado bloquear los canales de calcio, tienen que controlarse al inicio del tratamiento, por lo regular va aumentando la dosificación, los efectos adversos son mareos, sedación, edema periférico, vértigo, deficiencia en la marcha y cognitivo; inhibidores de recaptación de la serotonina y noradrenalina teniendo como efecto colateral vértigo, boca seca, disfunción sexual, náusea; por lo regular como parte complementaria usan parches de lidocaína 5% lo que puede ocasionar reacciones cutáneas leves como edema y eritema de la piel (29). Además del tratamiento farmacológico se consideran las terapias no farmacológicas como la terapia cognitiva, terapia conductual, rehabilitación a base de calor, acupuntura, por lo que el paciente se encuentra en constante valoración para cambiar de tratamiento (30).

### **1.3 Terapia Física**

#### 1.3.1 Definición

De acuerdo a la OMS define en 1958 a la fisioterapia como: “El arte y ciencia del tratamiento por medio del ejercicio terapéutico, calor, frío, luz, agua, masaje y electricidad”(31).

Dichas herramientas son de gran ayuda como la electroterapia, los ejercicios de movilización para obtener un efecto terapéutico como la analgesia y la extensibilidad de un tejido que puede ser dañada después de una lesión, inflamación o posturas anómalas

prolongadas; la recuperación de la movilidad articular y muscular es esencial para corregir la alineación o normalizar la biomecánica de la articulación durante la marcha (32).

### 1.3.2 Terapia Física en el paciente con DM

Para llevar un tratamiento armonioso y eficiente en el paciente con DM es necesario el cumplimiento de cuatro pilares fundamentales como educación, dieta, medicamentos y ejercicio físico; el tratamiento óptimo es aquel que se logre el control del metabolismo de la enfermedad (32). El ejercicio físico ha sido considerado durante muchos años como beneficioso para el diabético, es común que la fisioterapia se relacione con el tratamiento eficaz del ejercicio físico para mantener el tono muscular, desequilibrio entre fuerza y flexibilidad, ejercicios progresivos con soporte de carga, así como ejercicios para sensibilidad para desencadenar respuestas motoras o normalizar las aferencias sensitivas si se encuentran alteradas (33). En el marco de la prevención primaria, secundaria y terciaria, en donde la promoción de la salud se define como el proceso que permite a las personas incrementar el control sobre su enfermedad y para mejorar su salud. McLaren *et al* en su revisión, sugieren la importancia de mejorar la adherencia terapéutica en fisioterapia para conseguir que los usuarios siguieran el programa de ejercicios pautado, así como la importancia de la relación terapeuta-usuario y de los programas de asesoramiento para mejorar los resultados terapéuticos, la eficiencia y la eficacia en la prestación de servicios; por lo que se puede concluir que el fisioterapeuta aporta estrategias educativo-terapéuticas (34).

Por lo que el rol del fisioterapeuta en el marco de la salud pública actual ha estado enfocado hacia diversos campos donde no sólo prima lo clínico, sino también la atención desde la planeación de programas y proyectos que brindan beneficios a la comunidad, sin embargo, su práctica profesional es limitada; en congruencia con lo anterior, la Confederación Mundial de Fisioterapia reconoce que el desempeño del fisioterapeuta puede darse en diferentes ámbitos como: clínicas, hospitales, escuelas, empresas, entre otros. Igualmente la Asociación Americana de Fisioterapeutas determina que una de las acciones de este profesional es proporcionar servicios de prevención de la enfermedad y promoción de la salud en el marco de su objeto de estudio: el movimiento corporal humano(35).

Dentro del gran arsenal de herramientas como: cinesiterapia, electroterapia, termoterapia, crioterapia, técnicas propioceptivas que presenta la terapia física para los pacientes con diabetes por lo regular llegan con complicaciones crónicas como amputación o pie diabético, por ello se da a conocer en este proyecto de investigación tratamiento para aliviar síntomas de una de las complicaciones antes mencionadas (32,36).

### 1.3.3 Corrientes interferenciales

Las corrientes interferenciales (CIF) son dos corrientes alternas, de mediana frecuencia terapéutica 0-200 Hz (Portadora 2,000-10,000 Hz), amplitud modulada y en el cual una va a interferir sobre la otra, provocando un efecto de batido. Son recomendadas para potenciación muscular, relajación muscular, elongación muscular, bombeo circulatorio, analgesia en dolor químico, mecánico, neurálgico, adherencias. Así mismo es importante mencionar que están contraindicadas en rupturas tisulares recientes, proceso infeccioso, proceso tumoral, tromboflebitis, marcapaso, osteosíntesis (37,38).

#### 1.3.3.2 Modulación y dosificación

Se aconseja emplear una amplitud modulada (AMF) alta, 80-200HZ, en problemas agudos con dolor intenso e hipersensibilidad y AMF baja, inferior a los 50 Hz es usada para problemas subagudos o crónicos, produciendo contracciones musculares. En los siguientes parámetros medidos en Hz se muestra la dosificación determinada por Rodríguez Martínez: De 1-10 Hz podemos usarla para atrofia por inmovilización, 10-25 Hz estimulación del sistema venoso periférico, 25-50 Hz estimula la actividad músculo esquelética, 50-100Hz provoca analgesia con largo tiempo de duración y 80-100 Hz analgesia de corta duración (37,38).

#### 1.3.3.3 Técnicas de aplicación

El electrodo está formado por una parte conductora: plomo, latón, estaño, goma semiconductora y una capa envolvente de esponja natural, gasas, gamuza para impedir que la parte metálica entre en contacto directo a la piel, a fin de evitar quemaduras químicas.

Existen tres tipos de aplicación básicas como la manual que consiste en colocar y mantener el electrodo por parte del fisioterapeuta al paciente sobre el punto deseado ocupada principalmente en parálisis faciales, aplicación con electrodos fijos con gomas, ventosas, electrodos adhesivos o cintas que los mantienen en el mismo lugar durante la sesión ocupada en tratamientos generales(36–38).

#### 1.3.4 Cinesiterapia

El origen del término cinesiterapia se deriva de la combinación de dos palabras griegas: kinesis que significa movimiento y therapeia que significa cuidado o curación; por lo que se puede decir que la cinesiterapia es el conjunto de procedimientos terapéuticos que utilizan movimiento para tratamiento y prevención de patologías, sobre todo del aparato locomotor (39,40).

La cinesiterapia utiliza técnicas realizadas por los pacientes, el fisioterapeuta o llevada a cabo por una fuerza externa (por ejemplo, un aparato) y que se dejan hacer los pacientes sin desarrollar una actividad motora voluntaria. Se pueden utilizar para conservar la movilidad evitando rigideces articulares, limitación, retracciones, anquilosis; indicado en caso de bloqueos articulares, dolor radicular. Es importante que para aplicar esta técnica se tenga una buena exploración física ya que es contraindicado en procesos inflamatorios, infecciosos agudos, fracturas en su período de consolidación, articulaciones muy dolorosas, hiperlaxitud articular(40).

##### 1.3.4.2 Técnicas de cinesiterapia

Maniobras cuidadosas con movimientos continuos y mantenidos, sin provocar dolor, la aplicación de calor húmedo suave sobre las articulaciones hace posible que el estiramiento sea mayor y se reduzca el dolor; debemos explicar qué va a pasar antes de comenzar las movilizaciones explicar a la persona qué se va a hacer, de qué manera, cuántas repeticiones (10-15 veces), y comentarle que van a ser movimientos suaves, sin forzar ninguna articulación y sin que tenga que presentar dolor alguno (40,41). Es importante tener en cuenta las tomas que el asistente o auxiliar adopte para cada movimiento serán muy importantes para poder realizar un recorrido completo de la articulación y preservarse de posibles lesiones de

espalda por parte del terapeuta al realizar la movilización. La técnica tiene como finalidad impedir las contracturas, conservar y aumentar el recorrido articular evitando la retracción capsular, conservar el trefismo muscular y reducir la hipertonia muscular; estimular los receptores sensoriales y mantener el esquema corporal (40).

Dentro de la cinesiterapia se encuentran diversas técnicas (40):

- Pasiva simple: Compromete una sola articulación de acuerdo a su eje mecánico.
- Pasiva funcional o global: Consta de múltiples articulaciones de acuerdo a sus ejes mecánicos logrando movimientos con libertad, armoniosos y de utilidad, el terapeuta asiste el movimiento realizándolo junto con el paciente.
- Activa asistida: Se asiste el movimiento, pero el paciente lo realiza.
- Activa libre: Sin por parte del terapeuta, pero le cuesta realizar el movimiento en contra de la gravedad se buscan posiciones cómodas.
- Activa resistida: Realiza movimientos en contra de la gravedad y vence resistencias externas.

#### **1.4 Educación para la salud**

Se puede definir educación para la salud de acuerdo a la OMS como “cualquier combinación de actividades de información y de educación que lleve a una situación en la que las personas deseen estar sanas, sepan cómo alcanzar la salud, hagan lo que puedan individual o colectivamente para mantenerla, así como buscar ayuda cuando la necesiten”(42). Tiene como objetivo lograr un aprendizaje permanente, fomentar conocimientos que consoliden una vida saludable en todos los aspectos del ser humano.

Además, el personal de salud debe de promover y apoyar patrones alimentarios saludables, haciendo hincapié en una variedad de alimentos ricos en nutrientes en porciones de tamaño adecuado, con el fin de mejorar la salud en general y alcanzar y mantener las metas de peso corporal, retrasar o prevenir las complicaciones de la diabetes, el acceso a la elección de alimentos saludables, disposición y habilidad para hacer cambios de comportamiento, así como eliminar las barreras para el cambio (43).

#### 1.4.1 Estrategia educativa

Dentro de la educación para la salud existen estrategias educativas que podemos entender como planificaciones que alinean objetivos y metas de algo, en este caso la enfermedad crónica DM que se tiene un individuo o un grupo.

La enfermedad genera cambios en las sensaciones y funciones corporales que un individuo puede percibir por sí mismo. La experiencia de la enfermedad es individual y está marcada por los conocimientos individuales y la comprensión de los mismos entornos a la salud – enfermedad. Dentro de las opciones para el control de la diabetes se mueven en las cuatro direcciones de la medicina; la promoción, la prevención, la curación y la rehabilitación(44).

Una herramienta básica para control de la diabetes es la Educación para la salud, proceso que se da durante toda la vida, que enseña al individuo a conocer mejor su cuerpo y a cómo mantenerlo, dando al individuo y a la comunidad bases del conocimiento para habilitar el conocimiento para hacer elecciones responsables en cuanto a sus prácticas cotidianas; por lo que se han implementado varias estrategias educativas para los pacientes con diabetes (44,45).

Por otro lado, es importante destacar que la educación individual es el pilar fundamental del proceso educativo, es considerada como la más adecuada como primer acercamiento al paciente; el plan educativo puede ser adaptado a las circunstancias personales, sociales, culturales, económicas de cada paciente, así como el tipo y momento evolutivo de la enfermedad (46).

#### 1.4.2 Desarrollo de estrategias educativas en pacientes con DM

El tratamiento de DM requiere, no sólo de nuevos recursos terapéuticos, sino de la participación decidida del paciente, lo cual implica acciones específicas orientadas a modificar sus hábitos y estilo de vida. Se han emitido diferentes explicaciones de las causas por las que las acciones del equipo de salud no han logrado las metas esperadas, entre ellas se ha mencionado el pobre conocimiento de la enfermedad o, si existe, su aplicación no ha sido la adecuada, lo cual promueve que el paciente no siga las indicaciones y no haga lo que le corresponde (47).

La adopción de comportamientos saludables es un proceso laborioso, se debe de tener en cuenta que las personas necesitan tener información sobre qué hacer y cómo hacerlo, pero por otra parte, dichos aspectos entran en contradicción con conocimiento práctico heredado de generación en generación; a continuación se mencionan algunas estrategias que se realizan comúnmente con pacientes con DM (48,49):

- Pláticas: Abordando conocimientos básicos como insulina y metabolismo de la glucosa, definición y tipo de diabetes, factores de riesgo, control de la enfermedad en cuanto la alimentación, realizar ejercicio, medicamentos y prevención de complicaciones en el sistema nervioso, riñones, circulación sanguínea y cuidado de sus pies. Por lo regular toma en cuenta el paradigma participativo del aprendizaje, material audiovisual, material visual con el objetivo de establecer conocimientos del tema por medio de la reflexión e incorporación a su estructura de pensamiento.
- Actividad de reforzamiento: Se realizan en forma individual a cada uno de los participantes las preguntas que se elaboran con anterioridad sobre el tema de las pláticas previas, se pueden reforzar con alguna actividad extra como lo es con una actividad física con pelotas.
- Elaboración de mural o periódico referente a DM posterior a las pláticas previas, la elaboración se realiza en equipo para plasmar sus ideas en forma de nota periodística para poder transmitir el conocimiento obtenido.

Dentro de las estrategias educativas dirigidas a la persona con la condición crónica de la diabetes, se destacan los Mapas de Conversación de Diabetes compuesto por ilustraciones vividas por las personas con esta enfermedad. Los Mapas de Conservación en Diabetes son una herramienta que incentiva a las personas en el proceso de aprendizaje, con el objetivo de tomarlas aptas para procesar información de forma concreta y poder utilizarla en la toma de decisiones diarias, así como estimulan los cambios comportamentales necesarios para el control de la enfermedad e interacción con los profesionales de la salud(49).

Los programas de educación deben contemplar educación individual y grupal, ambos deben ser complementarios(45,50):

- Educación individual: Es adecuada desde el inicio del diagnóstico, durante el control y seguimiento, es un proceso dinámico donde existe una variada entrega de conocimientos, existiendo una relación terapéutica con el educador que debe ser interactiva y de negociación. Se protege la intimidad del paciente donde el paciente puede exponer más fácilmente su problemática.
- Educación grupal: Deben ser planteadas en grupos pequeños, pueden estar incluidas las familias y/o redes de apoyo del paciente, no siempre se puede homologar el tipo de pacientes que asiste a esta actividad, pero el educador debe crear un clima de aceptación para que ellos puedan expresarse libremente.

El lugar donde se realizará la educación puede ser cualquiera, solo hay que asegurarse de que el entorno favorezca la educación con el mínimo de distracción. Durante la realización de la actividad educativa se debe tratar de explicar siempre de lo más sencillo a lo más complejo, usar un lenguaje directo y claro, además reforzar la información entregada al final de la educación, corroborando el entendimiento de este. Es importante utilizar material audiovisual material didáctico como uso de láminas, pizarrón, libros de lectura, trípticos, rotafolios y videos; se debe tratar de entregar al paciente material de consulta en caso de dudas tales como redes sociales, así como mantener el contacto con el educador con la finalidad de favorecer el aprendizaje (51).

## **II. ANTECEDENTES DEL PROBLEMA**

### **2.1 Intervención fisioterapéutica para dolor con electroterapia**

La frecuencia en asistencia a consultas médicas se da por algún episodio de dolor, posteriormente son derivados a unidades de fisioterapia en donde se usan diferentes técnicas y modalidades de tratamiento enfocadas a la disminución de la sintomatología. Los tratamientos convencionales de pocas sesiones y de manera terciada resultan de mala adherencia teniendo deficiencia en el resultado terapéutico (25,52). Por lo tanto es prioritario

encontrar efectivos enfocados en la mejora del dolor, con el menor gasto de recursos materiales, humanos y de tiempo (53).

En Polonia en 2017, un estudio realizó la comparación entre terapias eléctricas como CIF, TENS, y diadinámicas con la finalidad de obtener analgesia para dolor crónico lumbar, mostrando que las CIF penetran profundamente en los tejidos ya que produce una eliminación significativa del dolor, TENS fue útil para la analgesia, pero molesto durante el tratamiento mientras que las corrientes diadinámicas no mostraron cambios significativos(54). Así mismo, en el mismo año en Alemania en una intervención realizada con electro estimulación externa de músculos (EMS) en músculos de miembro inferior de pacientes con ND, se obtuvieron resultados significativos en la disminución del dolor, redujeron la presión arterial diastólica y biomarcadores de estrés(55).

Un estudio en México en 2018 mostró la efectividad de una intervención combinando las CIF con crioterapia, a nivel de pinzamiento subacromial y neuropatía compresiva del túnel carpiano, obteniendo analgesia prolongada y aumento en los arcos de movilidad (56). Diversos informes han demostrado que es posible desarrollar un modelo eficaz relacionando la impedancia de la interfaz del electrodo en la piel con la intensidad de aplicación de los impulsos estimulación eléctrica transcutánea, modificando la dosificación de acuerdo a la frecuencia e intensidad de cada corriente para evitar el fenómeno de acomodación de la piel(57,58). Diversas revisiones sistemáticas sobre electroestimulación terapéutica enfocada a dolor crónico o neuropatías compresivas a nivel de miembro superior e inferior muestran mayor efectividad con la técnica con electroestimulación transcutánea de los nervios (TENS). Esta técnica se basa en la teoría de la compuerta que explica que el estímulo eléctrico modulado compite con el estímulo doloroso, el tálamo distingue el tipo de estímulo y libera endorfinas, que llegan al núcleo ventroposterolateral del tálamo que actúa como relevo para la información somática del cuerpo y extremidades(59–61).

En otros estudios, se evaluaron los efectos en dolor crónico de acuerdo a la aplicación de dos tipos de corrientes de electroterapia, donde no se obtuvieron diferencias en la eficacia analgésica entre TENS y CIF, sin embargo la corriente interferencial es más tolerable dentro del tratamiento utilizado ya que su percepción es más suave; al final de cada estudio se sugiere seguir fortaleciendo la evidencia al respecto con la restauración de los sistemas mecanocéptivos y recuperación del sistema endoneural(36,62).

## 2.2 Intervención fisioterapéutica con cinesiterapia

El proceso rehabilitador durante lesiones musculares, nerviosas o ligamentarias al finalizar la analgesia se busca un acorde movilidad no dolorosa, estable y capaz de soportar requerimientos de actividad laboral, social o deportiva. Para ello dentro de los métodos que comúnmente se utilizan se propone la movilización pasiva para recuperar un porcentaje de movilidad; según Roche y Reynaud (2010) en la aplicación de movilización pasiva, se logró una flexión dorsal de 0° y 30° lo que significa que está a un 90% de utilidad en actividades de la vida diaria y con una flexión palmar de 0° y 30° se puede lograr el 70% de las mismas(63,64). De acuerdo a una revisión sistemática en pacientes con síndrome de túnel carpiano explican que su base es sobre los fundamentos de neurodinamia descritos por Butler *et al* (2013) y de acuerdo a los resultados arrojados han utilizado combinaciones de movilización pasiva con otras técnicas como crioterapia, termoterapia, ultrasonido terapéutico para la búsqueda de analgesia, una vez conseguido pasan a la recuperación de funcionalidad, obteniendo resultados positivos(64).

Así mismo revisiones de estudios en muestran que la movilización pasiva debe ser después de dar analgesia del problema como es el caso en pacientes en estado crítico, dentro de estos estudios hacen referencia al beneficio biopsicosocial ya que involucran cambios asociados a las emociones, cambios de ánimo, sueño obteniendo así una calidad de vida de los pacientes disminuyendo así la morbilidad en estancia hospitalaria (65). Un estudio de revisión sobre la efectividad de movilización pasiva en enfermedades músculo esqueléticas relacionadas con el dolor, indica que no necesitan de equipo especializado en la realización de las técnicas de movilización neural ya sean técnicas pasivas o ejercicio, en poblaciones con lumbalgia, síndrome del túnel carpiano, epicondilalgia lateral, dolor cérico-braquial donde mostraron resultados significativos y se atribuye a que afecta el flujo axoplasmático, movimiento del tejido conectivo y circulación del nervio(66). Finalmente, Dieckers en Madrid confirma que la movilización pasiva debe ser posterior a la analgesia ya que se encontró resultados no favorables, explicando que el inicio precoz del tratamiento en un estado irritativo de forma agresiva produce más dolor, y afecta directamente en la recuperación biopsicosocial del paciente(67,68).

### 2.3 Estrategias educativas para pacientes con DM

En México se ha dejado al descubierto el modelo de atención al paciente con DM es ineficaz, se destaca la falta de acceso a atención médica y a la población que vive en comunidades rurales e indígenas; además el grupo de pacientes sin o con educación básica es el más común por lo que revelan la importancia de un programa de salud que permita a los pacientes tener mejores conocimientos sobre la enfermedad, sus medidas de prevención y control (69); dentro de su población de estudio se encontró con grado de estudios bajo por lo que atribuyen que su déficit de conocimientos de su enfermedad los incapacita a tener un buen control de su enfermedad y con ello se aceleren las complicaciones de DM.

De acuerdo a una revisión sistemática sobre educación de DM en el contexto de la medicina familiar destacan su importancia para disminuir la alta prevalencia de la DM y sus complicaciones a corto y largo plazo; reconociendo que las acciones de prevención, diagnóstico precoz y control metabólico son imprescindibles y muestran la dimensión educativa como el elemento fundamental de esta triada (70). Dentro de esta revisión, muestra una intervención básica educativa en el desarrollo de los conocimientos y habilidades del paciente con DM, se observó un incremento en los conocimientos y habilidades de los pacientes diabéticos después de haber recibido un curso de información básica, el número de las respuestas correctas se incrementó en 13,5% de los participantes con educación primaria, se dio a conocer que dentro de las respuestas correctas destacan los pacientes entre 56 y más años y del género masculino (70).

Se ha demostrado que las intervenciones educativas forman parte del tratamiento no farmacológico fortaleciendo sus conocimientos de nutrición, actividad física, manejo del estrés; obtuvieron resultados positivos en el aumento de conocimiento, donde predominaron las mujeres con educación básica, la implementación de conocimiento de su enfermedad y cuidados coadyuva a implementar programa de control de síntomas de alguna complicación o control de sus parámetros promoviendo su autocuidado (71). A nivel nacional, un estudio realizado en Guanajuato evidenció la efectividad de la estrategia educativa y la capacidad de autocuidado en una población con DM abordando temas en los cuidados de la piel, prevención del pie diabético, empleando imágenes alusivas al tema con población en educación básica y analfabetas por lo que en su evaluación su porcentaje de conocimiento

resultado bajo, además de no asistir con frecuencia a sus citas de control, lograron resultados positivos de acuerdo al nivel de conocimiento por lo que promueven campañas para la población de educación básica para prevenir futuras complicaciones (46). Dentro de su discusión mencionan a Coti (2013), donde indica que el profesional de la salud que implemente estrategias educativas debe considerar características de cada persona tales como edad, género, ocupación, nivel educativo, creencias y nivel socioeconómico con la finalidad de incrementar la capacidad de autocuidado de la persona con DM en la prevención de complicaciones tales como el pie diabético (46).

En otro estudio, realizando una intervención educativa sobre el nivel de conocimientos en pacientes con DM con baja o nula escolaridad realizada en Pachuca, Hidalgo, aplicando una técnica de enseñanza expositiva-participativa, proponiendo un aprendizaje activo mediante la solución colectiva de tareas y la confrontación de ideas, opiniones y de experiencias. La intervención mostró diferencias estadísticamente significativas en el nivel de conocimiento con el 70,8% de los ítems, sin embargo, con respecto a la HbA1c no mostró diferencia estadísticamente significativa. Además muestra una problemática en México ante poblaciones con nivel socioeconómico bajo y medio, con educación básica y media por lo que las estrategias educativas se deben adecuar para una población de baja instrucción, ya que el paciente se le dificulta identificar medicamentos, parámetros, leer instrucciones, comprender tarjeta de citas, vigilar glucemia y llevar registro de ellas; concluye que el aumento de conocimiento con estrategia educativa básica es ideal para iniciar o potenciar intervenciones multidisciplinarias y poder iniciar un cambio de estilo de vida con mayor temporalidad (72). Es poco común que los estudios combinen 2 técnicas para el tratamiento de una complicación de DM por lo que este estudio propuso la técnica que aborda terapia física y estrategia educativa, se puede observar en el siguiente diagrama.



*Figura 1. Diagrama de técnica propuesta para ND*

### **III. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

La ND se considera un importante problema de salud puesto que dentro de las complicaciones microvasculares y macrovasculares es la más frecuente, se ha implicado directamente como causante del 50-70% de las amputaciones no traumáticas (20). En México, se encontró una frecuencia de ND de 55.1% en 69 pacientes de consulta externa, refieren alguna forma sintomatología propia de una ND, su frecuencia depende principalmente de un descontrol glucémico, edad donde predomina es desde los 51 años hasta los 70 años, tensión arterial y duración de la diabetes, es decir, que los pacientes diabéticos padecerán neuropatía entre 5 a 10 años posteriores al inicio de la enfermedad, de tal forma haciendo una estimación de pacientes con diabetes: referirán síntomas de neuropatía, demostraran afección neuropática en el examen físico y se presentarán señales de afectación neuropática en las pruebas neurofisiológicas; dentro de los primeros síntomas de ND se presenta de tipo sensorial inicialmente en región distal de las extremidades inferiores, llegando a complicaciones superiores como úlceras o amputaciones en caso de no tratarse a tiempo(20,26).

Ante la problemática el tratamiento de la neuropatía diabética periférica se limita al control intensivo de la glucemia y disminución del dolor con fármacos(26). Dentro de un abordaje en fisioterapia se muestra el control glucémico con ejercicio terapéutico en

pacientes diabéticos, actualmente se han presentado propuestas de tratamiento para dolor crónico o para síndromes neuropáticos con electroterapia para lograr analgesia, así como la mejora de arcos de movilidad, es importante destacar que los pacientes pierden la adherencia a su tratamiento ya que consideran que son bastantes sesiones sin ver algún cambio significativo, además de la falta de conocimiento de su complicación.

Pregunta de investigación: ¿La intervención de corrientes interferenciales, cinesiterapia reforzada con una estrategia educativa sobre su enfermedad son eficaces para disminuir el nivel del dolor, recuperar la movilidad en ND periférica y aumentar el conocimiento de su enfermedad?

#### **IV JUSTIFICACIÓN**

Actualmente las cifras de DM siguen aumentando, evidenciando un deficiente cuidado en la alimentación, mal cuidado de ejercicio físico y así los pacientes se transforman directamente en candidatos a referir complicaciones como es el caso de ND periférica donde presentan dolor persistente, así como limitación en sus movimientos lo que conlleva a una afectación de sus actividades de la vida diaria. El área de terapia física brinda intervenciones para aliviar el dolor o abordaje fisioterapéutico con ejercicio físico para pacientes con DM donde se limitan a la colocación de electrodos, dosificación de los ejercicios. Incluir en dichas intervenciones al conocimiento de su enfermedad y cuidados, puede jugar un papel importante en potenciar la adherencia terapéutica, por tanto, mejorar la efectividad de la intervención al potenciar en la promoción y prevención de seguir avanzando en las complicaciones de DM, ya que es común que lleguen a las unidades básicas de rehabilitación con una amputación o una úlcera por presión.

Por ello, este estudio se propuso realizar un programa de intervención con corrientes interferenciales y cinesiterapia que es reforzado con estrategia educativa, dirigido a pacientes con ND periférica y evaluar su efectividad, para impactar de forma positiva, es decir en la mejora y/o disminución, de los síntomas principales de la neuropatía diabética como es el dolor, parestesias y la limitación de arcos de movilidad, así como los factores sociodemográficos asociados. Finalmente, los resultados de este estudio servirán como base para futuras intervenciones resaltando la importancia de brindar intervenciones integrales que incluyan terapia física y estrategia educativa, además de proponer las corrientes

interferenciales y cinesiterapia como una terapia física efectiva en el tratamiento de alivio de dolor y recuperación de arcos de movilidad.

## **V. HIPÓTESIS**

La aplicación de las CIF y cinesiterapia reforzada con estrategia educativa disminuye los niveles de dolor, aumenta los arcos de movilidad, y aumenta el nivel de conocimiento de su enfermedad en los pacientes con ND periférica.

## **VI- OBJETIVOS**

### **6.1 Objetivo General**

Evaluar el efecto de la aplicación de CIF y cinesiterapia reforzada con estrategia educativa para aliviar síntomas en pacientes con neuropatía diabética periférica.

### **6.2 Objetivos Específicos**

- Analizar las diferencias de los niveles de dolor, arcos de movilidad, nivel de conocimiento después de la intervención en pacientes con neuropatía diabética periférica entre grupos.
- Analizar las diferencias de los niveles de dolor, arcos de movilidad, nivel de conocimiento intra grupos.
- Asociar las variables género, tiempo de evolución con el nivel de dolor de los pacientes con neuropatía diabética periférica.
- Correlacionar el nivel de conocimiento con el nivel de dolor, nivel de minusvalía y el grado académico de los pacientes con neuropatía diabética periférica.

## VII. MATERIAL Y MÉTODOS

### 7.1 Diseño y tipo de estudio

El tipo de estudio es explicativo con diseño cuasiexperimental con dos grupos, uno experimental y otro grupo en espera, con dos tiempos de evaluación pre y post evaluación.

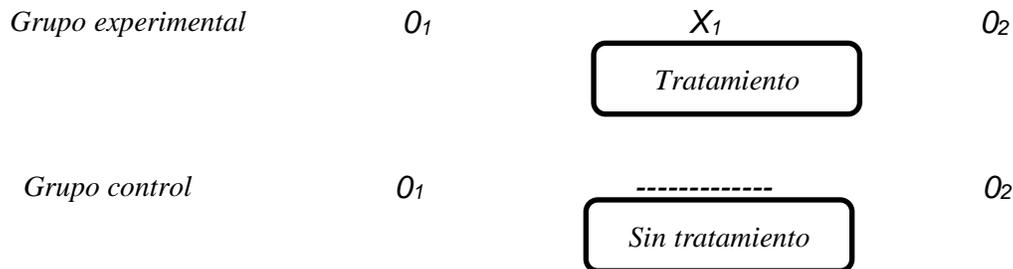


Figura 2 Medición de dos grupos pre y post test

### 7.2 Contexto de la investigación

La administración de las pruebas y la intervención se llevó a cabo en las instalaciones del Centro de Salud Norponiente Pachuca, Hidalgo, durante el periodo junio-septiembre 2019.

### 7.3 Tamaño de la muestra y muestreo

Mediante un muestreo no probabilístico por conveniencia se seleccionó a N=60 pacientes con neuropatía diabética periférica, de los cuales se asignaron de manera aleatoria N=30 pertenecieron al grupo experimental y N=30 al grupo en fase de espera.

#### 7.3.1 Criterios de inclusión

- Sujetos adultos independientes con diagnóstico confirmado de diabetes tipo 2 dentro de un rango de edad de 43-70 años.
- Sujetos con un rango de 10 a 20 años de evolución de diabetes tipo 2.
- Sujetos sin discapacidad auditiva.

- Pacientes con síntomas de neuropatía diabética como alteración de la sensibilidad, dolor, pérdida de movilidad, sin presencia de heridas o infecciones en extremidades superiores o inferiores.
- Pacientes que no estén usando algún tipo de tratamiento fisioterapéutico.

#### 7.3.2 Criterios de exclusión

- Que los sujetos sin disposición de tiempo, o que no pudieran ser contactados.
- Pacientes con problemas psiquiátricos severos o adicciones.
- No contar con el consentimiento informado por parte de los participantes.

#### 7.3.3 Criterios de eliminación

- Abandono de la intervención.
- Requieran algún otro tratamiento médico.
- No completar la batería de instrumentos tanto de pre evaluación como de post evaluación.
- Dejar de ser usuario de los servicios del Centro de Salud Nor-Poniente.

## 7.4 Definición de variables

### 7.4.1 Variables dependientes

*Tabla 1 Variables dependientes*

<b>Variable</b>	<b>Definición conceptual</b>	<b>Definición Operacional</b>
<b>Dolor Neuropático</b>	El dolor neuropático está caracterizado por el dolor espontáneo y provocado, por síntomas positivos como parestesias y disestesias, signos negativos o déficits sensoriales, reflejando el daño neural(24).	Escala de dolor neuropático LANSS (Leeds Assessment of Neuropathic Symptoms and Signs): $\alpha = .81$ , a mayor puntaje mayor incapacidad a partir de puntaje mayor a 12 puntos(28). (Ver anexo I)
<b>Intensidad de Dolor</b>	De acuerdo a la Asociación Internacional del dolor se define como “Experiencia sensitiva y emocional desagradable, asociada a una lesión tisular real o potencial”(27).	Escala Visual Analógica (EVA) evalúa la intensidad del dolor, consiste en una línea horizontal con una escala del 0 al 10 de 10 centímetros, con subescalas como 0 sin dolor, 1-3 dolor leve, 4-7 dolor moderado, 8-10 dolor intenso (73). (Ver anexo II)
<b>Arcos de movilidad</b>	La cantidad o excursión total a través del cual segmentos corporales pueden moverse dentro de sus límites anatómicos de la estructura articular. Su medición es de los ángulos creados por la intersección de los ejes longitudinales de los huesos a nivel de las articulaciones(74).	Se evalúa con un goniómetro, los parámetros están basados en los estudios realizados por la Academia Americana de Cirujanos Ortopédicos (AAOS) y la Asociación para el Estudio de la Osteosíntesis (AO)(74). (Ver anexo III)
<b>Nivel de conocimiento</b>	Nivel de información acerca de su enfermedad, así como de las complicaciones agudas y crónicas con la finalidad de fomentar la promoción y prevención de la salud(75).	Réplica de “Test de conocimiento relacionado con su enfermedad y cuidados” de una tesis doctoral realizada en Sao Paulo, Brasil, consta de 35 ítems con respuestas tipo Likert, $\alpha = .83$ , puntaje total de 105 puntos, realizada en una población de Pachuca, Hgo(76). (Ver anexo IV)

#### 7.4.2 Variables independientes

*Tabla 2 Variables Independientes*

<b>Variable</b>	<b>Definición conceptual</b>	<b>Definición operacional</b>
<b>Corrientes Interferenciales</b>	Son corrientes de mediana frecuencia, alternas, rectificadas o no, con una frecuencia superior a los 1000 Hz(77).	La intervención consistió de 10 sesiones aplicadas de forma continua las primeras 5 sesiones y las otras sesiones de manera terciada, con frecuencia portadora de 2500 Hz, por 15 minutos, con AMF de 100 Hz, modulando la intensidad cada 3 minutos(78).
<b>Cinesiterapia</b>	Es el conjunto de procedimientos terapéuticos que utilizan movimiento para tratamiento y prevención de patologías, sobre todo del aparato locomotor(41).	La intervención consistió de 5 sesiones aplicadas de forma terciada a la par de las otras 5 sesiones de corrientes interferenciales, aplicando movimientos activos propios de cada articulación, iniciando con 10 repeticiones (40).
<b>Estrategia educativa</b>	Proporciona a la persona una comprensión teórica-práctica acerca de su enfermedad, los procesos implicados como sus complicaciones y sus cuidados(49).	La intervención consistió de 10 sesiones de manera individual de manera oral, aplicadas a la par de la intervención con corrientes interferenciales y cinesiterapia. Se reforzó con folletos (Ver anexo VIII) que se entregaron al final de cada sesión.

### 7.4.3 Variables sociodemográficas

Tabla 3 Variables sociodemográficas

<b>Variable</b>	<b>Definición conceptual</b>	<b>Definición operacional</b>
<b>Edad</b>	Tiempo transcurrido desde el nacimiento de un ser vivo.	La muestra fue de un rango de edad de 43-76 años, fue recabada de la ficha técnica.
<b>Sexo</b>	Sexo es el conjunto de las peculiaridades que caracterizan los individuos de una especie dividiéndolos en masculinos y femeninos.	El dato fue obtenido del expediente. 1: Hombre 2: Mujer
<b>Nivel educativo</b>	De acuerdo al nivel más alto que una persona ha terminado educativamente.	El dato fue obtenido del expediente. 1: primaria, 2: secundaria, 3: preparatoria, 4: carrera técnica, 5: licenciatura
<b>Estado civil</b>	Condición de una persona según el registro civil en función de si tiene o no pareja y su situación legal respecto a esto.	El dato fue obtenido del expediente. 1: soltero, 2: casado, 3: unión libre, 4: divorciado, 5: viudo

*Tabla 4 Variables controladas*

		<b>A1c%</b>	<b>riesgo</b>
<b>Hemoglobina Glicosilada</b>	Es una hetero proteína de la sangre que resulta de la unión de la hemoglobina con glúcidos unidos a cadenas carbonadas con funciones ácidas en el carbono 3 y el 4(1).	5 %	riesgo bajo
			6%
		7%	riesgo moderado
			8%
		9%	riesgo alto
			10%
		11%	riesgo aumentado
	12%		
		13%	riesgo crítico
		Los datos fueron tomados directamente del expediente. (1)	
<b>Tiempo de evolución con DMT2</b>	Tiempo que transcurre desde la fecha de diagnóstico hasta la fecha actual.	El dato fue obtenido del expediente. 1: 10 años, 2; 15 años, 3: 20 años.	

### 7.5 Diagrama metodológico

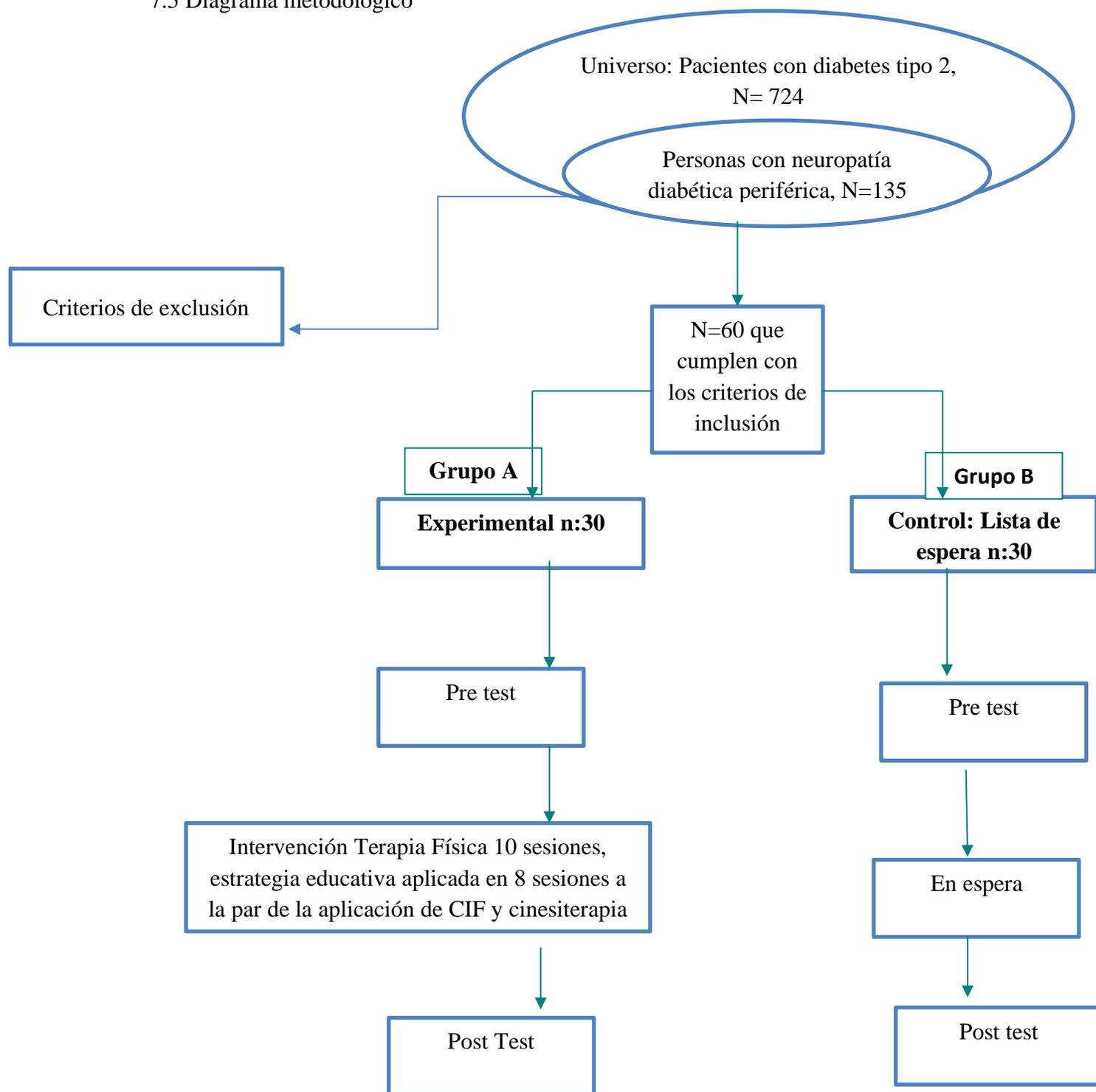


Figura 3 Diagrama metodológico

## 7.6 Instrumentos

Se realizó una ficha de identificación para cada paciente para recolectar su edad, sexo, fecha, HbA1c recabada de su expediente, tiempo de diagnóstico de DM tipo 2, nivel de educativo y estado civil.

### **1. Escala de dolor neuropático (Ver anexo I)**

Una herramienta de autoevaluación que ha sido probada y validada en castellano en 2006; consta de 5 ítems de síntomas y otros 2 ítems de exámenes clínicos referidos al dolor, cada ítem puntúa de forma diferente del 1 al 5, según su relevancia. En la escala de LANSS, se considera que un paciente padece dolor con componente neuropático cuando responde de forma afirmativa a ítems del cuestionario LANSS resultando una puntuación de 12 o más, siendo la máxima puntuación total de 24; el tiempo medio necesario para pasar el cuestionario era con un rango de 2 a 10 minutos(28,73).

Ítem 1: Sensaciones extrañas y desagradables como el escozor, pinchazos u hormigueo y el componente neuropático

Ítem 2: Aspecto diferente de la piel en la zona dolorosa

Ítem 3: Sensibilidad anormal al tacto o sensación desagradable cuando se roza ligeramente la piel o dolor cuando se usa ropa ajustada.

Ítem 4: Descargas eléctricas, sobresaltos y pinchazos repentinamente a modo de sacudidas sin razón aparente.

Ítem 5: Calor y quemazón

Ítem 6: Alodinia

Ítem 7: Alteración del umbral de percepción al pinchazo

Puntuación Total: Máximo 24 –resultados a mayor puntuación mayor grado de incapacidad

Valores:

Mayor a 12 puntos probablemente esté ante un dolor neuropático

Menores a 12 puntos probablemente no se trate de un dolor neuropático

## **2. Escala Visual Analógica (EVA) (Ver anexo II)**

En la escala de EVA, la intensidad del dolor se representa en una línea de 10 cm; en uno de los extremos consta de la frase de “no dolor” y en el otro extremo “el, peor dolor imaginable”. La distancia en centímetros desde el punto de no dolor a la marcada por el paciente representa la intensidad del dolor. La EVA es confiable y válida para muchas poblaciones de pacientes, es una herramienta fácil de comprender, correlaciona con la escala numérica verbal. Por otro lado, necesita que el paciente tenga buena coordinación motora y visual, por lo que tiene limitaciones en el paciente anciano, con alteraciones visuales y en el paciente sedado. Un valor de 1-3 en la EVA significa dolor leve, un valor entre 4-7 implica la presencia de dolor moderado y un valor de 8-10 la presencia de un dolor muy intenso(73).

## **3. Goniometría para miembro superior e inferior (Ver anexo III)**

El goniómetro es el principal instrumento que se utiliza para medir los ángulos en el sistema osteoarticular. Se trata de un instrumento práctico, económico, portátil y fácil de utilizar, que suele estar fabricado en material plástico (generalmente transparente), o bien, en metal (acero inoxidable) (74). Goniometría es la técnica de medición de los ángulos creados por la intersección de los ejes longitudinales de los huesos a nivel de las articulaciones; está basado en los estudios realizados por la Academia Americana de Cirujanos Ortopédicos (AAOS). En Europa, el Método del Cero Neutro ha sido promovido por la prestigiosa Asociación para el Estudio de la Osteosíntesis (AO) de Suiza. En Rehabilitación, se utiliza para determinar el punto de inicio de un tratamiento, evaluar su progresión en el tiempo, motivar al paciente, establecer un pronóstico, modificar el tratamiento o darle un punto final, y, finalmente, evaluar la secuela (74).

Los estándares para miembro inferior y superior que se manejan de acuerdo a la AO y AAOS son los siguientes:

- Cadera: Abducción 0-50° AO y AAOS, Aducción 0-30° AO y AAOS, Flexión 0-140° AO y AAOS, Extensión 0-30° AO y AAOS, Rotación externa 0-50° AO y AAOS, Rotación interna 0-45° AO y AAOS.
- Rodilla: Flexión 0-150° AO y AAOS, Extensión 0-30° AO y AAOS.
- Tobillo: Flexión 0-50° AO y AAOS, Extensión 0-30° AO y AAOS, Inversión 0-60° AO y AAOS, Eversión 0-30° AO y AAOS.

- Hombro: Abducción 0-160/180° AO y 0-180° AAOS, Aducción 0-30° AO y AAOS, Flexión 0-150/180° AO y AAOS, Extensión 0-40/60° AO y AAOS, Rotación interna y externa 0-90° AO y AAOS.
- Codo: Flexión 0-150° AO y AAOS, Extensión 0-10° AO y AAOS, Pronación 0-90° y Supinación 0-80° AO y AAOS.
- Muñeca: Flexión 0-80° AO y AAOS, Extensión 0-70° AO y AAOS, Desviación radial 0-30° AO y AAOS, Desviación cubital 0-40° AO y AAOS.

### **Comparación con baremos**

Un baremo es un conjunto de tablas establecidas convencionalmente que se utiliza para cuantificar las secuelas incapacitantes ocasionadas por infortunios laborales o no laborales. La confección de las tablas de los baremos se ha basado en el consenso de los autores más que en evidencia científica. Existe una innumerable cantidad de baremos nacionales e internacionales. En la República Argentina, en el Sistema de Riesgos del Trabajo, se utiliza la Tabla de Evaluación de Incapacidades Laborales del Decreto N.º 659/96 en correspondencia con la Ley N.º 24557 (Ley de Riesgos del Trabajo). El baremo del Decreto N.º 659/96 presenta dos tipos de tablas para evaluar goniométricamente el sistema osteoarticular: las tablas para evaluar la limitación funcional y las tablas para evaluar anquilosis, la tabla que se ocupó en esta investigación es de limitación funcional(74,79).

### **Tablas de limitación funcional**

Hacen referencia al arco de movimiento de cada una de las articulaciones; se utilizan para evaluar la disminución de movilidad de una articulación. El 0% de incapacidad le corresponde al valor máximo que se ha convenido del arco de movimiento de una articulación y que puede o no coincidir con el máximo valor fisiológico de su arco de movimiento. El máximo valor de incapacidad le corresponde a 0° de movimiento (ausencia de movimiento). Por lo tanto, cuanto mayor sea la movilidad de una articulación, menor será la incapacidad que le corresponda y viceversa. Una vez obtenido la sumatoria de los grados de arcos de movilidad medidos previamente se obtendrá el porcentaje de acuerdo a los movimientos que se muestran en las tablas de limitación funcional y se observa en las tablas de baremo que

puntaje corresponde de acuerdo a los grados de minusvalía, ya sea nula, leve, moderada o grave.

Estos baremos establecen normas para la evaluación de las consecuencias de la enfermedad, de acuerdo con el modelo propuesto por la Clasificación Internacional de Deficiencias, Discapacidades y Minusvalías de la OMS. La Clasificación Internacional de la OMS define la discapacidad como «la restricción o ausencia de la capacidad para realizar una actividad, en la forma o dentro del margen que se considera normal para un ser humano». Es por tanto la severidad de las limitaciones para las actividades el criterio fundamental que se ha utilizado en la elaboración de estos baremos(80).

Determinación del porcentaje de discapacidad. Tanto los grados de discapacidad como las actividades de la vida diaria descritos constituyen patrones de referencia para la asignación del porcentaje de discapacidad. Este porcentaje se determinará de acuerdo con los criterios y clases que se especifican en cada uno de los capítulos. Con carácter general se establecen cinco categorías o clases, ordenadas de menor a mayor porcentaje, según la importancia de la deficiencia y el grado de discapacidad que origina. Estas cinco clases se definen de la forma siguiente:

- Clase I: Se encuadran en esta clase todas las deficiencias permanentes que han sido diagnosticadas, tratadas adecuadamente, demostradas mediante parámetros objetivos (datos analíticos, radiográficos, etc., que se especifican dentro de cada aparato o sistema), pero que no producen discapacidad. La calificación de esta clase es 0 %.
- Clase II: Incluye las deficiencias permanentes que, cumpliendo los parámetros objetivos que se especifican en cada aparato o sistema, originan una discapacidad leve. A esta clase corresponde un porcentaje comprendido entre el 1 y el 24 %.
- Clase III: Incluye las deficiencias permanentes que, cumpliendo los parámetros objetivos que se especifican en cada uno de los sistemas o aparatos, originan una discapacidad moderada. A esta clase corresponde un porcentaje comprendido entre el 25 y 49 %.
- Clase IV: Incluye las deficiencias permanentes que, cumpliendo los parámetros objetivos que se especifican en cada uno de los aparatos o sistemas, producen una

discapacidad grave. El porcentaje que corresponde a esta clase está comprendido entre el 50 y 70 %.

- Clase V: Incluye las deficiencias permanentes severas que, cumpliendo los parámetros objetivos que se especifican en cada aparato o sistema, originan una discapacidad muy grave. Esta clase, por sí misma, supone la dependencia de otras personas para realizar las actividades más esenciales de la vida diaria, demostrada mediante la obtención de 15 o más puntos en el baremo específico.

#### **4. Test de conocimiento relacionado con su enfermedad y cuidados (Ver anexo IV)**

El cuestionario para la evaluación del conocimiento, fue elaborado en 2008 en una tesis doctoral, fue probado previamente por un grupo de cinco profesionales que actúan en el área de la diabetes, se realizaron pruebas y retuvo, con un intervalo de 30 días, para verificar la fidedignidad del instrumento en lo que se refiere a su estabilidad. La consistencia interna fue evaluada por medio de la correlación media de cada una de las variables con el resto de la escala, (confiabilidad y validez). Se aplicó el modelo del coeficiente  $\alpha$  de Cronbach, siendo que los resultados mostraron una consistencia interna aceptable ( $\alpha = 0.83$ ). El valor recomendado es de ( $\alpha = 0.7$  y  $0.9$ ) para demostrar la fiabilidad del instrumento(81), los resultados de la primera medición del foro comparados con los de la segunda, alcanzando el mismo resultado, la encuesta quedó estructurada en la que se incluyeron preguntas que se contestaron : nunca, raras ocasiones, algunas veces y siempre; las preguntas organizadas según temas como: conocimientos generales de la enfermedad, apego al tratamiento, apoyo nutricional y ejercicio, derivadas de la información oral-escrita y la práctica durante el desarrollo del programa, los ítems de escala tipo Likert tienen una numeración de 0 a 3, en suma 35 ítems con 105 puntos, el instrumento fue aplicado en población mexicana en el Centro de Salud Dr. Jesús del Rosal en Pachuca, Hgo durante una implementación y evaluación del protocolo de Manejo de Diabetes por Etapas (MDE) por la Dra. Gloria Solano Solano por 8 semanas (76); mismo instrumento fue utilizado en 2014 en una tesis de maestría para una intervención multidisciplinaria en pacientes con DM tipo 2 (82).

## 7.7 Procedimiento

El protocolo fue aprobado por el Comité de Ética e Investigación encabezado por la Dirección de Investigación de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo del Instituto de Ciencias de la Salud (ICSa) con el código **CEEI-009-2020**. Posteriormente se acudió con las autoridades del Centro de Salud Nor-Poniente de Pachuca, Hidalgo; se contactó con el director y la trabajadora social de la institución para darles a conocer el proyecto para su aprobación.

Una vez que los directivos dieron su aprobación para llevar a cabo el estudio, se acordaron las fechas para realizar la intervención. Se proporcionó una base de datos de pacientes con diagnóstico confirmado de DMT2 y neuropatía diabética para poder depurar de acuerdo a los criterios de inclusión, así mismo se asignó un usuario y una contraseña por parte del ingeniero en sistemas para poder entrar al sistema de Metzin para poder realizar la revisión de los expedientes y tener el contacto de cada paciente para poder marcar por teléfono e invitarlos a participar a la intervención. Los pacientes fueron contactados vía telefónica explicando el objetivo del programa y los beneficios de participar en él, de igual manera se les explicó que al ser su participación voluntaria, podrían retirarse del estudio cuando lo decidiera sin ninguna consecuencia en la intervención, se les asignó una cita para empezar con la valoración previa al estudio, se fueron asignando a qué grupo pertenecían grupo experimental o grupo fase de espera conforme se iban captando 1x1.

Los pacientes aceptaron participar en el estudio firmando el consentimiento informado, se registraron los datos sociodemográficos, se procedió a evaluar de acuerdo a la batería de pruebas previamente seleccionadas: Escalas de dolor de EVA y LANSS, los arcos de movilidad con un goniómetro transparente que cuenta con medidas estandarizadas y el test de conocimiento relacionado con su enfermedad y sus cuidados, previamente validado en 2008 en población mexicana en el Centro de Salud Dr. Jesús del Rosal en Pachuca, Hgo(76). Los datos de HbA1c fueron tomados directamente del expediente que correspondían a las citas previas con su médico durante el mes de junio y algunos proporcionaron su estudio que se realizaron de manera independiente al Centro de Salud Nor-Poniente, una vez realizada la fase de pre evaluación se entregó un carnet a los pacientes asignados en el grupo experimental adaptado con las fechas de las sesiones y hora que debían asistir recabando la firma de la terapeuta cada sesión, por otro lado a los del grupo en fase de

espera se les entregó un carnet con fecha asignada para la post evaluación e inicio de sesiones de terapia que no será evaluada.

Concluida la pre evaluación, se dio inicio a la intervención que tuvo como objetivo que los participantes obtuvieron un alivio a su dolor, recuperación de su arco de movilidad y reforzaran sus conocimientos sobre su enfermedad y sus cuidados, para ello una vez explicado y colocado el tratamiento de corrientes interferenciales se empleó estrategia individual (Charla sobre temas como DMT2 , vigilancia de glucosa, tips para comer fuera de casa, complicaciones, conocimiento sobre signos y síntomas de neuropatía diabética , uso de glucómetro, cuidados de los pies, entre otros), se entregó al final de cada sesión el folleto para llevarlo a casa y pudieran transmitir el conocimiento obtenido a quien desearan (ver Anexo).

Cada sesión iniciaba con la colocación de electrodos sobre el trayecto del nervio de acuerdo a la zona afectada durante 15 minutos, después de la quinta sesión con el dolor disminuido se empezó con la cinesiterapia activa, realizando 3 movimientos articulares correspondientes con 10 repeticiones aumentado 1 movimiento articular cada sesión; a continuación se puede observar la intensidad de los Hz, colocación de paciente, colocación de electrodos de las corrientes interferenciales y de acuerdo a la cinesiterapia el número de repeticiones y movimientos que realizaron los pacientes de acuerdo a las siguientes tablas 4 y 5.

*Tabla 5 Protocolo de aplicación de CIF*

<b>Corrientes Interferenciales</b>
<b>Equipo:</b> Equipo portátil Caretec IV y Twin Stim Plus, camilla o mesa
<b>Dosis:</b> AMF de 4000, Scan: 80-150 Hz
<b>Posición electrodos:</b> Técnica de escalera con dos canales para miembro inferior, canal 1- negativo zona articular astrágalo-calcáneo y positivo en zona de hueco poplíteo, canal 2- negativo en zona lumbar L4-L5 y positivo en zona de glúteo. Técnica de escalera con dos canales para miembro superior, canal 1- negativo tabaquera anatómica, positiva zona articular húmero-radial, canal 2 – negativo deltoides posterior, positivo deltoides anterior.
<b>Duración de la aplicación:</b> 15 minutos
<b>Frecuencia del tratamiento:</b> Primeras 5 sesiones diarias y las demás de manera terciada.
<b>Número de tratamientos:</b> 10 sesiones
<b>Intensidad:</b> Por encima del umbral sensitivo, subiendo cada 3 minutos la intensidad.
<b>Efectos:</b> Analgésico

Tabla 6 Protocolo de aplicación de cinesiterapia

Cinesiterapia
<b>Aplicación:</b> Después de las primeras 5 sesiones de CIF se iniciará con cinesiterapia activa. <b>Número de repeticiones:</b> Iniciando con 3 movimientos articulares con 10 repeticiones de cada movimiento, aumentando 1 movimiento articular cada sesión, realizando movimientos básicos de flexión, extensión, inversión, eversión, rotación externa y rotación interna de pie, rodilla y cadera. <b>Frecuencia del tratamiento:</b> Terciada <b>Número de tratamientos:</b> 5 sesiones <b>Efectos:</b> Recuperación de arcos de movilidad, recuperación de elasticidad, favoreciendo circulación sanguínea.

La fase de post evaluación se llevó a cabo de 3 semanas a ambos grupos después de haber concluido la intervención con el grupo experimental. En esta fase se les volvió a realizar las mismas mediciones y se aplicaron los instrumentos del mismo modo que en la primera fase, se agradeció su participación en el programa y se les invitó a continuar practicando hábitos saludables a los pacientes del grupo experimental. La intervención se llevaba a cabo en 5 sesiones diarias de 45 minutos cada una, y las otras 5 sesiones de manera terciada de 45 minutos cada una, tuvo una duración de dos 2 semanas (ver figura 2). Por otro lado, a los pacientes en el grupo de espera por cuestiones éticas se les brindó un servicio de terapia que no se evaluó durante 1 semana en las mismas instalaciones del Centro de Salud Nor-Poniente.

#### 7.8 Análisis estadístico

El análisis de datos se llevó a cabo con el paquete estadístico SPSS versión 21. Se realizó pruebas de normalidad y homocedasticidad previamente para revisar la distribución de las variables, se determinó que no aprueban las pruebas de normalidad y homocedasticidad, por lo que la distribución de las variables es diferente a la normal, por tanto, se utilizó estadística no paramétrica para su análisis.

Se aplicó la estadística descriptiva (media, desviación estándar, mediana, rangos, frecuencia y porcentajes) para las variables intervinientes. Se utilizaron pruebas no paramétricas para comparar el efecto de las corrientes interferenciales, cinesiterapia reforzada con la estrategia educativa, se consideró significativo con valor con una  $p \leq 0.05$ .

## 7.9 Implicaciones Bioéticas

Se obtuvo la aprobación del protocolo de investigación por el Comité de Ética e Investigación del ICSa con el código CEEI-009-2020 (Anexo VII). De acuerdo con el Reglamento de la Ley General de Salud en materia de investigación para la salud, Título I, de los Aspectos Éticos de la investigación en seres humanos, Capítulo I, el presente trabajo es factible de acuerdo a los siguientes artículos:

Artículo 17, inciso II, la presente investigación se clasifica como de riesgo mínimo, ya que se aplica un tratamiento no invasivo mediante electrodos (CIF) con la finalidad de analgesia, además de realizar ejercicios básicos que no implican algún esfuerzo físico mayor (cinesiterapia).

Título 5, la investigación se ajusta a los principios científicos y éticos que justifican la investigación médica, ya que se cuenta con el conocimiento para otorgar la estrategia educativa de acuerdo a brindar conocimiento de la DM en cuanto a su alimentación, el ejercicio y el apego al tratamiento de manera segura y sin riesgos para pacientes.

Artículo 20 y 21, el cual refiere al consentimiento informado (Anexo I), donde el paciente aceptó participar voluntariamente en el estudio, al mismo tiempo que se le explicó la finalidad del estudio, el procedimiento que se llevarían a cabo. Los datos de cada paciente fueron tratados con confidencialidad, colocando un número de folio en cada entrevista.

## **VIII.RESULTADOS**

### 8.1 Características de la muestra

#### **Descripción sociodemográfica**

A continuación, se presentan los resultados del análisis descriptivo de la muestra total que participó en la intervención (Tabla 7). La muestra total fue de N=60 adultos con DM, con un rango de edad de 43 a 76 años de los cuales el 51.7% (31 pacientes), son hombres, y el 48.3% (29 pacientes) son mujeres, con una media de edad de 56.50 años  $\pm$  9.05.

Con relación a la variable de nivel educativo, participaron 18 pacientes de los cuales el 30%, cuentan con el nivel primaria y solo 6.7% de los participantes es decir 4, cuentan con una carrera técnica concluida, con relación al estado civil predominó la categoría de casado

con un 60%, que corresponde a 36 pacientes, y 5 es decir el 8.3% son divorciados. Respecto a la ocupación, se encontró que 23 participantes, el 38.3% se dedican a las labores del hogar y solo 2 es decir 3.3%, son desempleados.

### **Análisis descriptivo**

Se destaca que el grupo experimental (GE) estuvo conformado por 16 mujeres (53.3%) y 14 (46.7%) son hombres, así mismo 13(43.3%) mujeres y 17 (56.7%) hombres en el grupo control (GC). Con relación al tiempo de evolución a la DM se captaron pacientes de 10 a 20 años de evaluación, la muestra total demuestra a 32 pacientes (53.3 %) tienen 10 años de evolución, 16 pacientes (26.7%) con 15 años de evolución de DM y solo 12 el 20%, tiene 20 años de evolución.

De acuerdo al estado civil en el GE predominó la categoría de casado con 14 (46.6%) participantes, así mismo que en el grupo GC con 22 (73.3%) participantes en la misma categoría. Respecto al nivel educativo en el GE se presentaron 9(30%) participantes a nivel primaria y 9 (30%) a nivel preparatoria, así mismo el GC reportó 9(30%) participantes a nivel primaria y secundaria. Con relación a la ocupación entre los grupos se encontró el predominio en el grupo GE que la ocupación es comerciante con 11(36.7) participantes y con el mismo puntaje a la ocupación de labores en el hogar, por otro lado, en el GC la ocupación que predomina es labores del hogar con 12 (40%) participantes. Finalmente, de acuerdo con el tiempo de evolución en el GE destaca en 10 años con 21 (70%) participantes por otro lado predominó 15 años con 13 (43.3%) participantes en el GC.

*Tabla 7 Características Sociodemográficas*

Variable	Muestra total Frecuencia (%)	GC Frecuencia (%)	GE Frecuencia (%)
<b>Género</b>			
Femenino	29 (48.3)	13(43.3)	16 (53.3)
Masculino	31 (51.7)	17(56.7)	14 (46.7)
<b>Estado civil</b>			
Soltero	11(18.3)	3(10)	8(26.6)
Casado	36(60)	22(73.3)	14 (46.6)
Divorciado	5(8.3)	2(6.6)	3(10)
Viudo	8(13.3)	3(10)	5(16.6)
<b>Nivel educativo</b>			
Primaria	18(30)	9(30)	9 (30)
Secundaria	15(25)	9(30)	6(20)
Preparatoria	15(25)	6(20)	9(30)
Técnica	4(6.7)	1(3.3)	3(10)
Licenciatura	8(13.3)	5(16.7)	3(10)
<b>Ocupación</b>			
Empleado	17(28.3)	11(36.6)	6(19.9)
Comerciante	18(30.1)	7(23.3)	11(36.7)
Lab.del hogar	23(38.3)	12(40)	11(36.7)
Desempleado	2(3.3)	0(0)	2(6.6)

Fuente: Datos del investigador.  
 GE: grupo experimental, GC: grupo control

## 8.2 Análisis estadísticos pretest para ambos grupos

Debido a que la distribución de las variables no presentó una distribución normal de acuerdo a la prueba de normalidad Kolmogórov-Smirnov se empleó estadística no paramétrica, tomando para todos los casos una  $p \leq 0.05$  por tanto, para el pretest se calculó la prueba U de Mann Whitney.

La tabla 6 muestra la comparación de medianas de los grupos experimental y control de la medición pretest de las variables edad, HbA1c, tiempo de evaluación datos tomados de los expedientes médicos, de igual manera se muestra la pre evaluación de la escala analógica visual (EVA), escala de dolor neuropático (LANSS), baremo de goniometría y el puntaje total del test de conocimiento de DM y sus cuidados ,así como sus subescalas del mismo test: conocimiento, ejercicio, alimentación, apego al tratamiento donde de acuerdo al estadístico calculado( $U$ ) no se encontraron diferencias estadísticamente significativas ( $p > 0.05$ ) en las variables edad, HbA1c, EVA, dolor neuropático, baremo de goniometría y las subescalas del test de conocimiento y sus cuidados lo que demuestra que los grupos inician homogéneamente en estas variables.

Por otro lado, se muestra en la misma tabla donde hubo diferencias estadísticamente significativas en las variables tiempo de evolución y en el puntaje total del test de conocimiento de DM y sus cuidados.

A continuación, en las tablas 8,9,10 y 11 se realiza un análisis descriptivo de la distribución percentilar de acuerdo a la clasificación de nivel de dolor, distribución percentilar de acuerdo a la extremidad afectada, distribución percentilar de las articulaciones afectadas que fueron ocupadas para la valoración de goniometría y la distribución percentilar del nivel de minusvalía.

Tabla 8 Pre evaluación de grupo control y grupo experimental

	Grupo control		Grupo experimental		U	P
	Me	Rango	Me	Rango		
Edad	57	45-70	56.50	33-43	438.50	0.108
HbA1c	7.8	7.0-9.8	8.05	7.0-14.9	341.50	0.865
EVA	8	7-10	9	7-10	402.50	0.462
Tiempo de evolución	15	10-20	10	10-20	330.00	0.050
Dolor neuropático (LANSS)	16.50	13-22	18	15-22	343.50	0.112
Baremo de goniometría	19	5-45	20.50	3-41	423.00	0.690
Puntaje total conocimiento	52.03	37-69	47.03	29-72	289.50	0.018
<b>Subescalas</b>						
Conocimiento	12	7-18	12	3-17	393.00	0.397
Ejercicio	7	1-10	5	1-10	345.00	0.117
Alimentación	11.50	5-19	10.50	3-16	361.50	0.188
Apego al tratamiento	22	14-26	21	10-20	289.50	0.688

Fuente: Datos propios del investigador.

Nota: Se realizó U de Man Whitney para comprobar homogeneidad de los grupos ( $p > 0.005$ ), se muestran los valores de mediana y rango de ambos grupos.

Tabla 9 Distribución percentilar de nivel de dolor (EVA) pre evaluación por GC Y GE

Nivel de dolor	Muestra total		Grupo control		Grupo experimental	
	Frecuencia	%	Frecuencia	%	Frecuencia	%
Dolor moderado	11	18.3%	6	20%	5	16.7%
Dolor intenso	49	81.7%	24	80%	25	83.3%

Fuente: Datos propios del investigador.

Nota: Se realizó Chi cuadrada para comprobar homogeneidad de los grupos ( $p > 0.005$ ), se muestran los valores de frecuencia y porcentaje de ambos grupos.

Se observa que la muestra total se ubica entre las categorías de dolor insoportable con un rango de 9-10 que corresponde a la escala visual analógica, 30 (50%) participantes y solo 2 (3.3%) con un rango de 5-6 respecto a EVA, se realizó una prueba chi cuadrada de acuerdo a las frecuencias de las categorías de nivel de dolor, se obtuvo  $\chi^2 (1) = 0.111$ ,  $p > 0.005$  comprobando la homogeneidad de los grupos observada en la tabla 8.

Se midieron los arcos de movilidad para lo cual se tomó en cuenta que extremidades y articulaciones se encontraban afectas para medir la limitación de movimiento con la finalidad de generar un baremo de goniometría. Se observó que la extremidad inferior fue la que más predominó entre la muestra total con 36 (60%) participantes y 24 (40%) participantes afectados en extremidad superior.

Así mismo se tomó en cuenta el lado afectado y de acuerdo a la extremidad afectada para la sumatoria de los grados de arcos de movilidad. se obtuvo en el grupo experimental en miembro inferior con 7 (33.3%) participantes lado derecho, 7 (33.3%) participantes de lado izquierdo, 7 (33.3%) participantes de ambos lados, por otro lado el grupo control obtuvo 4 (26.7%) participantes del lado derecho, 3 (20%) participantes del lado izquierdo y 8 (53.3%) participantes de ambos lados; de acuerdo a la extremidad superior se observó en el grupo experimental a 4 (44.4%) participantes de lado derecho, 1 (11.1%) participante de lado izquierdo, 4 (44.4%) participantes de ambos lados y de acuerdo al grupo control 4 (26.7%)

participantes de lado derecho, 5 (33.3%) participantes de lado izquierdo y finalmente a 6 (40%) participantes con ambos lados afectados.

*Tabla 10 Distribución percentilar de la extremidad afectada pre evaluación por GC y GE*

Extremidad afectada	Muestra total	Grupo control	Grupo experimental
	Frecuencia %	Frecuencia %	Frecuencia %
<b>Extremidad superior</b>	24(40)	15(50)	9 (30)
<b>Extremidad inferior</b>	36 (60)	15 (50)	21 (70)

*Fuente: Datos propios del investigador.*

Con relación a la distribución porcentual de las zonas articulares afectadas de la muestra total y por grupo; se observa de manera general que la zona articulación con mayor porcentaje fue rodilla-tobillo con 19 (31.7%) participantes afectados y solo 1 (1.7%) participante reportó afectación en hombro, codo observada en la tabla 9.

*Tabla 11 Distribución percentilar zonas articulares afectadas pre evaluación por GC y GE*

Zonas articulares afectadas	Muestra total	Grupo control	Grupo experimental
	Frecuencia %	Frecuencia %	Frecuencia %
Hombro, codo, muñeca	4 (6.7)	1 (3.3)	3 (10)
Hombro, codo	1 (1.7)	1 (3.3)	0 (0)
Codo muñeca	15 (25)	10 (33.3)	5 (16.7)
Muñeca	4(6.7)	3 (10)	1(3.3)
Cadera, rodilla, tobillo	9 (15)	4(13.3)	5(16.7)
Cadera, rodilla	2 (3.3)	0(0)	2(6.7)
	19 (31.7)	10 (33.3)	9(30)

Rodilla, tobillo			
Tobillo	6 (10)	1(3.3)	5 (16.7)

*Fuente: Datos propios del investigador.*

*Tabla 12 Categorías de nivel de minusvalía pre evaluación por GC y GE*

Nivel de Minusvalía	Muestra total Frecuencia (%)	Grupo control Frecuencia (%)	Grupo experimental Frecuencia (%)
Leve (1-24)	36 (60)	20 (66.7)	16 (53.3)
Moderada (25-49)	24(40)	10 (33.3)	14 (46.7)

Fuente: datos propios del investigador.

Nota: Se realizó Chi cuadrada para comprobar homogeneidad de los grupos ( $p>0.005$ ), se muestran los valores de frecuencia y porcentaje de ambos grupos.

La muestra total se ubica entre las categorías de minusvalía, leve con un rango de 1-24 que corresponde al baremo de goniometría, 36 (60%) participantes, 24 (40%) participantes con minusvalía moderada con un rango de 25-49. Se realizó una prueba chi cuadrada de acuerdo a las categorías de minusvalía donde se obtuvo  $\chi^2 (1) = 1.111$ ,  $p > 0.005$ . por lo que se comprueba la homogeneidad de los grupos observada en la tabla 10.

### 8.3 Análisis descriptivos post intervención

Respecto a la comparación post intervención entre el GE y el de fase de espera, se obtuvieron los siguientes resultados: la comparación de medianas y rangos en la medición postest en las variables HbA1c, EVA y dolor neuropático entre ambos grupos, donde se muestra de acuerdo al estadístico U se encontraron diferencias estadísticamente significativas ( $p < 0.05$ ) en las variables de EVA y dolor neuropático por la aplicación de corrientes interferenciales, se aprecia una diferencia de un 64.70% y 41.17% de acuerdo a sus medianas

respectivamente, lo que demuestra que cumple con el objetivo específico de analizar diferencias entre grupos, se acepta la hipótesis alterna donde muestra la efectividad de la aplicación de corrientes interferenciales para brindar analgesia. Con respecto a la variable HbA1c no se encontraron diferencias estadísticamente significativas, esto se puede explicar ya que no se tuvo control sobre la medición de HbA1c y la intervención no fue basada para bajar niveles de HbA1c, además se aprecia una diferencia entre los grupos de 5.7% de acuerdo a sus medianas.

Así mismo se muestra la comparación de la puntuación de baremo de goniometría, en la medición posttest entre grupos, donde se observan cambios positivos en los rangos y estadísticamente significativos ( $p < 0.05$ ) por la aplicación de cinesiterapia, se aprecia la diferencia de acuerdo a sus medianas de un 60.52%, lo que demuestra la efectividad de la aplicación de cinesiterapia para el aumento de arcos de movilidad aceptando la hipótesis alterna. En la misma tabla se observa la comparación del test de conocimiento y sus cuidados en medición posttest entre grupos, donde de acuerdo al valor de  $p$  se observan cambios estadísticamente significativos ( $p < 0.05$ ), con importante aumento de puntaje de post intervención en el grupo experimental por la aplicación de la estrategia educativa, de acuerdo a las medianas se aprecia una diferencia de 30.63% , lo que demuestra que se acepta la hipótesis alterna donde existen diferencias estadísticamente significativas entre los grupos de acuerdo al puntaje final y subescalas del test de conocimiento y sus cuidados.

Se observan los puntajes de las subescalas del test de conocimientos y sus cuidados en medición posttest entre grupos. Donde se muestra el valor de  $p$  se observan cambios estadísticamente significativos ( $p < 0.05$ ), con un aumento en la medición posttest en todas las subescalas entre los rangos en el grupo experimental, de acuerdo a la diferencia de medianas se aprecia una diferencia entre los grupos de 42.85% en conocimiento, 25% en ejercicio, 41.66% en alimentación y 30.43% en apego al tratamiento lo que demuestra la efectividad de la aplicación de la estrategia educativa observada en la tabla 13.

Tabla 13 Post evaluación por GC y GE

	Grupo control		Grupo experimental		<i>U</i>	<i>P</i>
	Me	Rango	Me	Rango		
HbA1c	7.85	7.0-11	8.3	7.1-14.9	332.50	0.082
EVA	8.5	7-10	3	1-5	0.001	0.001
Dolor neuropático (LANSS)	17	13-22	10	6-16	15.50	0.001
Baremo de goniometría	19	5-45	7.5	0-20	148.00	0.001
Puntaje total conocimiento	55.50	40-69	72.50	53-91	37.50	0.001
<b>Subescalas</b>						
Conocimiento	14	7-19	20	12-24	63.50	0.001
Ejercicio	8	1-11	10	4-15	185.50	0.001
Alimentación	12	5-19	17	10-23	103.50	0.001
Apego al tratamiento	23	18-26	30	23-35	23.00	0.001

Fuente: Datos propios del investigador.

Nota: Se realizó U de Mann Whitney para comprobar diferencias entre los grupos ( $p < 0.005$ ), se muestran los valores mediana y rango de ambos grupos.

#### 8.4 Comparaciones pre y post test de ambos grupos

Para evaluar la efectividad de la intervención, se realizó un análisis estadístico diferente, mediante la prueba W de Wilcoxon, se determinaron las diferencias entre el pretest y el posttest (intragrupo) para cumplir con el segundo objetivo específico de la intervención. Posteriormente se podrán apreciar las tablas de distribución percentilar de la clasificación de nivel de dolor y clasificación de nivel de minusvalía por grupo en mediciones pre y post test.

Respecto al grupo control (GC), se muestran los resultados del análisis estadístico de las mediciones pretest-posttest de las variables HbA1c, EVA y dolor neuropático de acuerdo al puntaje de la escala de LANSS. Se observa que las variables no muestran cambios estadísticamente significativos ( $p < 0.005$ ), esto se puede explicar por la ausencia de intervención en este grupo, ya que el grupo control estuvo en fase de espera y terminada la intervención se realizó una intervención que no fue medida.

Se muestra la comparación de la puntuación de baremo de goniometría en las mediciones pretest-posttest del grupo control, donde no se observan cambios positivos y estadísticamente significativos ( $p < 0.005$ ), Además, se muestra el puntaje final del test de conocimientos de DM y sus cuidados, así como los puntajes de las subescalas del test de conocimientos y sus cuidados en mediciones pretest-posttest del grupo experimental. Donde se muestra el valor de p se observan cambios estadísticamente significativos ( $p < 0.005$ ), con un pequeño aumento en la medición posttest en las subescalas, aunque no fue aplicada una intervención en el grupo control, las respuestas de algunos participantes variaron en las subescalas de conocimiento, ejercicio y apego al tratamiento esto se explica a que los participantes pertenecen al mismo centro de salud , aunque se les indico no comentar la información que se les brindaba no se tuvo el control completo de la situación.

Respecto al grupo experimental (GE), las mediciones pretest-posttest de las variables, inicialmente se observan cambios estadísticamente significativos ( $p < 0.005$ ), en EVA y dolor neuropático ya que se observa la disminución de los rangos en las mediciones donde se encontraban, explicando que disminuyó un 66.6% de acuerdo a EVA ( $p < 0.05$ ), y 44.4% de acuerdo a LANSS ( $p < 0.05$ ), basándose en las medianas presentadas; por otro lado la variable HbA1c no muestra cambios estadísticamente significativos ( $p = 0.380$ ), dentro de los rangos

se observa que ligeramente se mantuvieron pero se observa un aumento de 3.10% en la mediana.

En la variable baremo de goniometría se observan diferencias estadísticamente significativas ( $p < 0.005$ ), se observa una disminución de 63.41% de acuerdo a las medianas. Respecto al valor de  $p$  del puntaje total de test de conocimiento de DM y sus cuidados se observan cambios estadísticamente significativos ( $p < 0.05$ ), con importante aumento en los puntajes de post intervención, mostrando efectividad de la estrategia educativa realizada, con un aumento de 52.63% entre las medianas. De igual manera se observan cambios estadísticamente significativos en las subescalas del test de conocimiento y sus cuidados con aumento en sus medianas de 66.6% en la subescala de conocimiento ( $p < 0.05$ ), 60% en la subescala de ejercicio ( $p < 0.05$ ), 61.90% en la subescala de alimentación ( $p < 0.05$ ), y 42.85% en la subescala de apego al tratamiento ( $p < 0.05$ ), observada en la tabla 14.

Tabla 14 Comparación pre-post intervención GC y GE

	GC		GC		Valor  <i>P</i>	GE		GE		Valor  <i>P</i>
	Pre intervención		Post intervención			Pre intervención		Post intervención		
	Me	Rango	Me	Rango		Me	Rango	Me	Rango	
HbA1c	7.85	7.0-9.8	7.85	7.0-11	0.194	8.05	7.0-14.9	8.30	7.1-14.9	0.389
EVA	8.00	7-10	8.50	7-10	0.317	9.00	6-10	3.00	1-5	0.001
Dolor neuropático (LANSS)	16.50	13-22	17	13-22	0.932	18.00	15-22	10.00	6-16	0.001
Baremo de goniometría	19	5-45	19	5-45	1.00	20.50	3-41	7.5	0-20	0.001
Puntaje total conocimiento	52	37-69	55.50	40-69	0.001	47.50	29-72	72.50	53-91	0.001
<b>Subescalas</b>										
Conocimiento	12	7-18	14	7-19	0.001	12	3-17	20	12-24	0.001
Ejercicio	7	1-10	8	1-11	0.001	5	1-10	8	4-15	0.001
Alimentación	11.50	5-19	12	5-19	0.002	10.50	3-16	17	10-23	0.001
Apego al tratamiento	22	14-26	23	18-26	0.001	21	10-29	30	23-35	0.001

Fuente: Datos propios del investigador.

Nota: Se realizó T de Wilcoxon para comprobar diferencias intragrupos ( $p < 0.005$ ), se muestran los valores mediana y rango de ambos grupos.

Las categorías de dolor en función a EVA, así como los porcentajes entre pretest-postest de ambos grupos, se observa al grupo experimental en la medición pretest que la muestra se ubica entre las categorías dolor moderado y dolor intenso. Posteriormente en la medición post test se observa la disminución de dolor por lo que la muestra se ubica en las categorías dolor leve y dolor moderado; así mismo se pueden observar los porcentajes entre pretest-postest del grupo control, se observa en la medición pretest se ubican entre las categorías dolor moderado y dolor intenso, se observa que los participantes mantuvieron su dolor dentro de las mismas categorías antes mencionadas. Se realizó una prueba chi cuadrada donde se compara pre-post de ambos grupos, donde se obtuvo  $\chi^2 (2) = 49.091$ ,  $p < 0.005$  donde se comprueba que existen diferencias estadísticamente en el post evaluación entre ambos grupos observada en la tabla 15.

Las categorías de baremo de goniometría en función al nivel de minusvalía, así como los porcentajes entre pretest-postest de ambos grupos, se observa en la medición pretest del grupo experimental a participantes con minusvalía leve y moderada. Posteriormente en la medición post test se observa aumento en el porcentaje de minusvalía leve, por otro lado, al disminuir el puntaje de nivel de minusvalía pasan a la categoría de minusvalía nula, esto se explica a las diferentes articulaciones afectadas tomadas para la medición. De acuerdo al grupo control, se observa en la medición pretest a los participantes entre las categorías con minusvalía leve y moderada, en la medición postest no se muestran cambios entre estas categorías. Se realizó una prueba chi cuadrada donde se compara pre-post de ambos grupos, donde se obtuvo:  $\chi^2 (2) = 14.783$ ,  $p < 0.005$  donde se comprueba que existen diferencias estadísticamente en el post evaluación observada en la tabla 15.

Tabla 15 Distribución percentilar de categorías de nivel de minusvalía y nivel de dolor de ambos grupos

	GC Pre intervención		GC Post intervención		GE Pre intervención		GE Post intervención	
	Fr	%	Fr	%	Fr	%	Fr	%
<b>Nivel de minusvalía</b>								
Nula	0	0%	0	0%	0	0%	4	13.3%
Leve	20	66.7%	20	66.7%	16	53.3%	<b>26</b>	<b>86.7% *</b>
Moderado	10	33.3%	10	33.3%	14	46.7%	0	0%
<b>Nivel de dolor</b>								
Dolor leve	0	0%	0	0%	0	0%	<b>25</b>	<b>83.3% *</b>
Dolor moderado	6	20%	6	20%	5	16.7%	5	16.7%
Dolor intenso	24	80%	24	80%	25	83.3%	0	0%

Fuente: Datos propios del investigador

\*  $p < 0.005$

Nota: Se realizó Chi cuadrada para comprobar diferencias entre grupos, se muestran los valores de frecuencia y porcentaje de ambos grupos

## 8.5 Asociaciones entre variables

*Tabla 16 Asociación entre género y nivel de dolor*

Nivel de dolor	<i>Mujer</i>		<i>Hombre</i>		<i>Total</i>
	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>	
Dolor leve	16	6.9%	9	0%	25
Dolor moderado	2	51.7%	9	41.9%	11
Dolor intenso	11	41.4%	13	58.1%	24
Total	29	100%	31	100%	60

Fuente: Datos propios del investigador

Nota: Se realizó Chi cuadrada para comprobar asociación entre variables ( $p < 0.005$ ), se muestran los valores de frecuencia y porcentaje de las categorías de las variables.

Para el logro del tercer objetivo específico de la asociación entre las variables género, tiempo de la enfermedad y nivel de dolor; se realizó una tabla de contingencia observada en la tabla 16, se aprecian las frecuencias y porcentajes entre el género y el nivel de dolor que corresponde a la intensidad de dolor de EVA, posteriormente se realizó un chi cuadrada para comprobar la asociación entre estas dos variables por lo que se obtuvo  $\chi^2 (2) = 6,522$ ,  $p < 0.005$ . Por lo que se concluye que existe asociación entre la variable género y la variable nivel de dolor, con una V de Cramer de  $V: 0.330$  por lo que indica una intensidad baja, de acuerdo a su medida direccional Lambda (L: 0.241), indica que es de intensidad baja para que el sexo nos ayude a predecir el nivel de dolor.

Se realizó una tabla de contingencia, para poder apreciar las frecuencias y porcentajes entre el tiempo de evolución de DM y el nivel de dolor que corresponde a la intensidad de dolor de EVA, posteriormente se realizó un chi cuadrada para comprobar la asociación entre estas dos variables por lo que se obtuvo  $\chi^2 (6) = 2.335$ ,  $p > 0.005$ . Por lo que se concluye que no existe asociación entre la variable nivel de dolor y la variable tiempo de evolución observada en la tabla 17.

*Tabla 17 Asociación entre nivel de dolor y tiempo de evolución*

	<i>10 años</i>		<i>15 años</i>		<i>20 años</i>		<i>Total</i>
	<b>F</b>	<b>%</b>	<b>F</b>	<b>%</b>	<b>F</b>	<b>%</b>	
Dolor moderado	5	15.6%	3	18.8%	3	25%	11
Dolor intenso	27	84.4%	13	81.3%	9	75%	49
Total	32	100%	16	100%	12	100%	60

Fuente: Datos propios del investigador.

Nota: Se realizó Chi cuadrada para comprobar asociación entre variables ( $p < 0.005$ ), se muestran los valores de frecuencia y porcentaje de acuerdo a las categorías de las variables.

Para el logro del cuarto objetivo específico que es el de correlacionar el nivel de conocimiento con el nivel de dolor, se realizaron correlaciones de spearman, entre el puntaje de total y las subescalas del test de conocimiento con el nivel de dolor, donde se reportó de acuerdo a la variable de nivel de dolor hay correlación estadísticamente significativa por lo que se rechaza la hipótesis nula, de acuerdo a sus valores de Rho las correlaciones son buenas negativas a excepción de la subescala de alimentación que es considerada como una correlación moderada negativa; se concluye que existe relación entre el puntaje total de nivel de conocimiento y sus subescalas con el nivel de dolor.

*Tabla 18 Correlación entre test de conocimiento y sus cuidados con las variables nivel de dolor, nivel de minusvalía y grado académico*

	<i>Nivel de dolor</i>	<i>Nivel de minusvalía</i>	<i>Grado académico</i>
Puntaje total de test de conocimiento	<b>0.731*</b>	<b>-0.366*</b>	0.299
Subescala de conocimiento	<b>0.732*</b>	<b>-0.359*</b>	<b>0.023*</b>
Subescala de ejercicio	<b>0.643*</b>	<b>-0.265*</b>	-0.001
Subescala de alimentación	<b>0.506*</b>	<b>-0.356*</b>	0.139
Subescala apego al tratamiento	<b>0.691*</b>	<b>-0.300*</b>	-0.146

Nota: Se realizó correlación de Spearman para comprobar asociación entre variables

Así mismo se muestran correlaciones estadísticamente significativas entre el nivel de minusvalía con el puntaje total y sus subescalas del test de conocimiento, donde se obtuvo el rechazo de hipótesis nula por lo que de acuerdo a sus valores de Rho las correlaciones son bajas negativas por lo que puede haber otros valores predictivos para el nivel de minusvalía; se concluye que existe relación entre el puntaje total de nivel de conocimiento y sus subescalas con el nivel de minusvalía. Por último, de acuerdo a la variable de grado académico solo se muestra de acuerdo a su valor de Rho una correlación positiva, baja y estadísticamente significativa con la subescala de conocimiento, por lo que se concluye que existe relación entre grado académico y la subescala de conocimiento de acuerdo al test de conocimiento y sus cuidados se observa en la tabla 18.

## **IX.DISCUSIÓN**

El objetivo del presente estudio fue evaluar el efecto de la intervención aplicando CIF y cinesiterapia en pacientes con ND, fortaleciendo con estrategia educativa en el Centro de Salud Nor-Poniente de la ciudad de Pachuca, Estado de Hidalgo. La intervención se realizó en 10 sesiones, aplicando 5 sesiones diarias de corriente interferencial (CIF), seguida de otras 5 sesiones terciadas combinando CIF y cinesiterapia, reforzando con 8 sesiones de estrategia educativa aplicada durante la intervención. A continuación, se analizan y comparan los resultados de las variables principales de la intervención integral propuesta en esta tesis.

### **Disminución del nivel de dolor**

Con respecto al nivel de dolor, en el presente estudio se evaluó el efecto de las CIF con una intervención de 10 sesiones; las CIF fueron aplicadas durante 5 sesiones diarias y otras 5 sesiones en forma terciada, trabajando con un scan de 80-150 Hz por 15 min, cuidando la intensidad de la estimulación cada 3 min, con técnica de escalera en la colocación de electrodos. El GE inició con un rango de dolor en EVA de 7-10 y en LANSS de 15-22 de acuerdo a sus puntajes de likert. Luego de la intervención, aplicando el tratamiento de analgesia se obtuvieron diferencias estadísticamente significativas intragrupo ( $p < 0.005$ ) disminuyendo el nivel del dolor en un 66.6 % en la escala de EVA y en un 44% con la escala de LANSS. Otro estudio reciente muestra resultados similares encontrando un mayor efecto analgésico significativo utilizando las CIF para un dolor crónico en región lumbar en una intervención de 12 sesiones, en comparación con otros tipos de corrientes como TENS y diadinámicas. La intensidad fue dependiente del umbral en cada paciente en las corrientes diadinámicas por 9 min y TENS por 60 min, a diferencia de las CIF donde la intensidad fue modificada cada 3 min por 20 min, con frecuencias entre 50-100 Hz (54). En la presente intervención, en los pacientes con ND se observó que un 83.3% de los pacientes presentaron alivio de dolor en la categoría leve de acuerdo a EVA (escala de 0 a 10), por lo que se obtuvo mayor porcentaje de alivio con CIF. En contraste con otro estudio en donde sólo el 50% de

los pacientes presentó alivio en la categoría 2 (leve), de acuerdo a la escala de Wong-Baker (escala de 0-10), realizando una intervención de 12 sesiones con TENS modificando la dosificación en sus Hz por 25 min de aplicación en pacientes con ND periférica (83). Así mismo, se ha evidenciado en una revisión sistemática reciente, valorando la disminución de dolor utilizando TENS, la presencia de sensaciones fuertes poco tolerables en la aplicación o incrementar el dolor durante las sesiones de 25 a 35 min, colocando electrodos de manera terciada por 2 - 4 semanas(84). En el mismo sentido, se ha documentado que las corrientes diadinámicas (una corriente de alto voltaje) pueden ocasionar lesiones cutáneas y dolor durante la terapia, e incluso el uso de TENS puede ocasionar mayor irritación e incomodidad por la posición en la que tienen que permanecer los pacientes para recibir la terapia(85). A diferencia de estos estudios en la presente intervención con la aplicación de CIF no se presentó ninguna sensación dolorosa ya que al evaluar a los pacientes en cada sesión sobre la intensidad de dolor o alguna sensación diferente fue nula, logramos la sedación de cada paciente en 15 min cuidando la intensidad sobre la piel cada 3 minutos, logrando así mantener al paciente en una posición cómoda.

Por otro lado, la técnica empleada en la colocación de los electrodos es un punto importante a considerar para la obtención de la analgesia, en esta investigación la colocación de los electrodos fue en técnica de escalera lo que permite una correcta distribución de los electrodos en el trayecto del miembro superior o inferior por lo que se sugiere sea la razón por la que se presenta mayor porcentaje de alivio de dolor con CIF. En contraste con otros estudios, en donde la aplicación de los electrodos de acuerdo al TENS se aplican de manera recta, cercanos sobre el vientre muscular limitando así la zona a tratar. Por otro lado, la aplicación de CIF presenta menores molestias por la transmisión de ánodo al cátodo logrando colocar electrodos desde vientres musculares hasta en articulaciones (86).

Con los hallazgos encontrados en este estudio se reafirma la efectividad de analgesia inmediata a corto plazo producto del efecto “gate control” usada en las diferentes gamas de baja y media frecuencia para dar analgesia. Estos estímulos, a manera de compuerta pueden abrirse, dejando fluir el dolor a través de las fibras aferentes y eferentes hacia el cerebro, o viceversa, las puertas se pueden cerrar para bloquear estos caminos del dolor; integra los componentes fisiológicos, psicológicos, cognoscitivos, y emocionales que regulan la percepción del dolor (84); por otro lado, la CIF pertenece a la gama de media frecuencia por

lo que contiene frecuencia portadora, produciendo en menor tiempo de aplicación la llegada de energía eléctrica a los tejidos más profundos dando lugar a menos molestias por lo que es considerada una corriente eléctrica noble para la piel (87).

En el presente estudio, con respecto a la asociación entre el nivel de dolor en la ND y la variable de sexo se encontró una asociación baja y negativa. La ND se considera con mayor frecuencia en el género femenino, esto pudiese atribuirse a que el síntoma principal que se presenta es el dolor, acompañado de una serie de sensaciones que incapacitan a las personas; las mujeres presentan una frecuencia mayor de dolor ya sea en enfermedades autoinmunes, musculoesqueléticas, viscerales porque es más probable que asistan al médico y manifiesten su dolor, sugiriendo que la ND se diagnosticada previamente. Además de que se le atribuye a las mujeres a tener un umbral de dolor reducido en comparación a los hombres, sienten dolor ante estímulos de menor intensidad que los hombres(88), de acuerdo a Berkeley numero 38 trastornos de dolor clínico que prevalecen en las mujeres, donde solo 15 prevalecen en hombres y 24 que no tienen prevalencia de sexo, por lo tanto se sugiere que las mujeres tienen un perfil biológico que las predispone a experimentar quejas ante estímulos de dolor más bajas y sufren de un grado de dolor clínico desproporcionado(89). Concluyendo que las diferencias entre hombre y mujer respecto al dolor involucran factores hormonales, fisiológicos, anatómicos y factores socioculturales como aprendizaje social e importancia dada al dolor por lo que refieren más dolor neuropático, musculoesquelético y por presiones de temperatura, por lo que es necesario que los estudios futuros analicen estas diferencias con el fin de posibilitar un mejor tratamiento para mujeres y hombres.

Así mismo en este estudio, no se encontró una asociación entre el nivel de dolor y la variable tiempo de evolución de la DM, debido a que la mayoría de la población estudiada (84.4%) presentan 10 años con DM. Por el contrario, otro estudio con una N=207 muestra una correlación significativa entre el tiempo de evolución de DM tomando referencia desde 1 a 20 años y la severidad de la ND, donde los pacientes se encuentran con al menos 10 años de evolución donde muestran mayor severidad de los síntomas(90), de igual forma se demuestra la relación entre el tiempo de evolución y los resultados de evaluación electrofisiológica donde muestran su mayor porcentaje de pacientes en la categoría de 10 años de evolución en adelante (91). La prevalencia de los años de evolución en la que se

presenta la ND se debe a la relación de un mal control glucémico, que a su vez puede o no tener manifestaciones clínicas.

### **Aumento de arcos de movilidad**

Respecto al uso de cinesiterapia en neuropatías, aun cuando son escasos los estudios en los que se integra a la cinesiterapia conocida como movilizaciones pasivas o activas como primer punto para encaminar al ejercicio funcional, los hallazgos de estos, muestran que favorecen al movimiento(41). En el presente estudio, con referente a la variable arcos de movilidad se cumplió el objetivo planteado de acuerdo con el aumento de arcos de movilidad comprobando la efectividad de la cinesiterapia que fue aplicada a partir de la 5ta sesión en combinación con las CIF, iniciando con 3 movimientos articulares con 10 repeticiones de cada movimiento, aumentando un movimiento articular cada sesión. De acuerdo a las diferencias intra grupos en el GE se encontró un incremento de arcos de movilidad de 63.41% de acuerdo a las medianas. Utilizando la clasificación de minusvalía para determinar el aumento de arcos de movilidad se encontró un 86.7% en la categoría leve y un 13.3% en la categoría nula, esto se debe a que la escala presenta la categoría leve con un puntaje de 1-24 puntos, por lo que disminuyeron el puntaje pero algunos pacientes continuaron ubicados dentro de esa categoría y los que se ubican en la categoría nula se debe a que los pacientes presentaban limitaciones menores de acuerdo a las articulaciones afectadas. Esto coincide con los resultados reportados en un estudio realizado en 2015, evaluando los arcos de movilidad con patrones de facilitación neuromuscular propioceptiva de Kabat, evidenciaron que un 27% de su población se ubicó dentro de la categoría de limitación leve, indicando una mejoría significativa en sus arcos de movilidad con la aplicación de cinesiterapia(83). Destacando que esta terapia además ha obtenido resultados positivos en arcos de movilidad estadísticamente significativos al combinarla con electroestimulación (83).

En la presente investigación se propuso la combinación de una técnica para brindar analgesia (CIF) con cinesiterapia, cuyo beneficio radica en el aumento de la elasticidad, así como el aumento de su capacidad de tolerar fuerzas sin alterar su biomecánica al realizar movimientos básicos articulares y así iniciar el aumento de arcos de movilidad. En contraste con otros estudios, en donde han implementan ejercicio aeróbico con programas de fortalecimiento muscular en pacientes con ND, los cuales abandonan las intervenciones por

el dolor provocado en la intervención, además de que no se combina con algún otro tratamiento para el alivio del dolor, provocando lesiones tisulares, incluyendo la falta de evidencia en la necesidad de desarrollar ensayos futuros sobre la capacidad funcional en personas con neuropatía periférica (92).

La cinesiterapia consistió en la movilización activa realizando movimientos propios de cada articulación por 10 repeticiones sin resistencia (fuerza o peso extra) y con beneficio a la gravedad por lo que se beneficia a la coordinación y propiocepción de cada paciente; esto se explica a que al realizar movimientos y posturas adoptadas generan fuerzas de tensión, compresión y cizalla sobre el sistema nervioso (93). Es importante destacar que la aplicación de cinesiterapia está basada en la propiocepción que nos permite conocer la posición de nuestro cuerpo en el espacio y de nuestro movimientos respecto al cuerpo, corresponde a tres cualidades que son 1) sensibilidad de posición de acuerdo a la posición de nuestras articulaciones, esto se explicó previamente al paciente sobre qué movimientos iba a realizar y depende de las articulaciones limitadas en cada paciente, 2) sensibilidad de movimiento referente a la velocidad, dirección y amplitud esto se puede entender en la velocidad con la que se indicó al paciente realizarlos, así como las repeticiones predispuestas y por último 3) sensibilidad a la fuerza que se refiere a la presión de la piel (estiramientos), al momento de realizar los movimientos se propuso que se realizaran en contra de la gravedad, ya acostados o sentados para evitar la carga de peso extra sobre las articulaciones (94).

### **Aumento del nivel de conocimiento**

La estrategia educativa consistió en proporcionar información durante las 8 sesiones de 40 min de electroterapia reforzando el tema con un folleto en donde los temas sobre DM, uso de glucómetro, una correcta alimentación, complicaciones de DM, cómo detectar síntomas de ND, cuidado de la piel y cuidado de los pies, papel fundamental del fisioterapeuta. Después de aplicar el test de conocimiento en la variable de nivel de conocimiento, se observó un incremento significativo en el GE en comparación al grupo en fase de espera comprobando la eficacia a efectividad de reforzar con estrategia educativa, llevándose información en un folleto obteniendo diferencias entre e intra grupos estadísticamente significativos ( $p < 0.005$ ). De acuerdo a las diferencias intra grupos en el GE se muestra un aumento de 52.63% en el puntaje total del test de conocimiento y sus cuidados, además se

muestran cambios estadísticamente significativos en las subescalas del test de conocimiento y sus cuidados con aumento en sus medianas de 66.6% en la subescala de conocimiento, 60% en la subescala de ejercicio, 61.90% en la subescala de alimentación y 42.85% en la subescala de apego al tratamiento.

Resultados similares concuerdan con lo ya mostrado anteriormente, en donde la implementación de estrategias de aprendizaje enfocadas a la prevención de complicaciones de DM impartidas en 6 sesiones de 2 horas por semana obtuvo un incremento en el nivel de conocimiento del 65% (47). Un resultado similar fue encontrado en una intervención por 6 meses, cuyo nivel académico de la muestra fue de primaria (75); Un incremento mayor (82.38%) fue obtenido con respecto al nivel de conocimiento de alimentación y ejercicio, en una estrategia educativa implementada con talleres con duración de 1 mes (95). Respecto a los estudios que involucran el uso de estrategias educativas implementadas en la fisioterapia son escasos, en una revisión sistemática muestran resultados que favorecen a aquellos que los han incluido en comparación a intervenciones convencionales, con la finalidad de incrementar el aprendizaje de su padecimiento. McLean et al (2010), sugieren la importancia de incluir educación en el tratamiento de fisioterapia ya que mejora la relación terapeuta-usuario, mejora la adherencia terapéutica para que los usuarios siguieran el programa de sesiones pautadas, así como entender que el proceso es largo, pero con objetivos a corto y largo plazo (34). En el presente estudio se cumplió con la no deserción del programa de terapia física, que, aunque fue aplicada en 8 sesiones y a la par del tratamiento de alivio de los síntomas se obtuvieron resultados positivos. Por lo que se comprueba que la educación en la DM es parte medular del tratamiento, resaltando que guiar y acompañar al paciente favorece la comunicación con el fisioterapeuta, ya que la ND periférica es frecuente y tiene un impacto desfavorable, es fundamental considerar lograr un buen control de glucemia, así como hacer énfasis en la educación en el cuidado de los pies y manejo especializado del dolor resaltando de esta manera la importancia del equipo multidisciplinario.

En este estudio con respecto al nivel de HbA1c, este resultado fue tomado del seguimiento médico de los pacientes con ND periférica. pero no se tomó en cuenta ya que la intervención no se prestaba para controlar todos los medios para la muestra de la variable, por lo que se observa que no existieron diferencias estadísticamente significativas entre e intra grupos ( $p > 0.05$ ), mostrando un aumento de 3.10% en la mediana de acuerdo a la

prueba estadística intra grupos y un aumento de 5.7% en la mediana de acuerdo a la prueba estadística entre grupos. Otros estudios, en los cuales no han encontrado una correlación significativa entre la disminución en la HbA1c y el nivel de conocimiento (82). Respecto a las correlaciones que se realizaron entre la variable nivel de conocimiento y las variables nivel de dolor, nivel de minusvalía y grado académico, se observaron resultados estadísticamente significativos, donde existe la relación entre nivel de conocimiento y el nivel de dolor donde se muestran correlaciones negativas, por otro lado, la relación entre nivel de conocimiento y nivel de minusvalía se muestran correlaciones negativas.

Finalmente, solo se observa entre el grado académico y la subescala de conocimiento una correlación negativa. Son limitados los estudios en los que integra la relación entre estas variables de estudio, pero se ha podido observar el nivel de conocimiento de acuerdo a la adherencia al tratamiento es este caso a las sesiones de terapia física que se les fueron brindadas; de acuerdo a Zamora en 2019, en su estudio muestra una asociación positiva entre el nivel de conocimiento y la adhesión al tratamiento (96), resultado que comparte con otro estudio en Jalisco en 2016 describiendo que toman en cuenta factores que no son descritos comúnmente en los estudios como nivel económico para la compra de medicamento, asistencia a sus consultas, número de veces que se toma el medicamento, efectos secundarios de los tratamiento a los cuales son sometidos(46). En esta investigación se encontró una relación existente entre las variables de grado académico y nivel de conocimiento, por lo que podemos sugerir que a mayor conocimiento de las modalidades de tratamiento que utilizamos en terapia física, así como el conocimiento de su complicación, menor dolor y por consecuencia menor nivel de minusvalía ya que fomentamos la importancia de concluir las sesiones brindadas.

Por último, en esta investigación predomina el grado académico a nivel primaria, resultado que corresponde con otros estudios realizados, muestran que puede un factor determinante en la efectividad de la estrategia educativa, además de la edad avanzada en los pacientes también podría ser un factor en la limitación en el aprendizaje, ya que los conocimientos que se requieren obtener son complejos y requiere que se entienda su uso, con ello desarrollar su adherencia al tratamiento (97). No se ha establecido relación entre el nivel de conocimiento de acuerdo al sexo, sin embargo si se asocia con un mayor nivel educativo,

sugiriendo que a mayor grado de estudios se obtiene mayor nivel de conocimiento, información que ayuda al nivel de adherencia al tratamiento(95).

## **X. CONCLUSIONES**

La intervención con CIF y cinesiterapia durante 10 días logró cambios estadísticamente significativos en los síntomas principales de la ND periférica, disminuyendo tanto el nivel de dolor como la limitación de arcos de movilidad. Por lo anterior, se sugiere que los pacientes que presenten sintomatología de ND deberán ser atendidos con fisioterapia continuamente en busca del mejoramiento de la calidad de atención a los pacientes en el nivel primario de salud.

El reforzamiento con una estrategia educativa en la presente intervención durante 8 sesiones tuvo un efecto positivo en el aumento de nivel de conocimiento, promoviendo el autocuidado de la DM, lo que representa una aportación valiosa para coadyuvar en el tratamiento con enfoque multidisciplinario para mejorar la salud de los pacientes que presentan dicha complicación.

## **RECOMENDACIONES**

Con base en los hallazgos obtenidos, se consideran los siguientes aspectos para favorecer los trabajos posteriores.

- Los pacientes con ND deberán tener un tratamiento farmacológico y régimen alimenticio establecido por su médico.
- Dar seguimiento a los pacientes que no completaron aliviar su nivel de dolor.
- Para las futuras intervenciones, se sugiere clasificar a los pacientes con ND en cuanto a las articulaciones afectadas por el dolor neuropático.
- Implementar el ejercicio aeróbico a corto plazo y monitorear el nivel de glucosa antes y al finalizar
- Para futuras investigaciones fortalecer con una educación para la salud de mayor temporalidad para mantener un cambio de estilo de vida.

## XI. ANEXOS

### Anexo I. Consentimiento informado



## CONSENTIMIENTO INFORMADO

**Folio:** \_\_\_\_\_

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

**Edad:** \_\_\_\_\_ **Fecha:** \_\_\_\_\_ **Diagnóstico:** \_\_\_\_\_

Por mi propio derecho y en pleno uso de mis facultades mentales y sin que medie error, dolo o violencia física o moral alguna, hago constar que la LTF Ivette Jocelyne Tapia Serrano me proporcionó la información completa sobre el diagnóstico, evolución, tratamiento y del padecimiento que tengo, así mismo como el procedimiento que se pretende realizar durante las sesiones.

Durante la explicación que me brindó se me permitió hacer todas las preguntas necesarias, las cuales fueron contestadas a mi entera satisfacción. Con la información que he recibido, los beneficios potenciales del procedimiento son mayores a la posibilidad de presentar alguna complicación por lo que doy autorización para que con libertad se lleven a cabo las maniobras que sean necesarias para atender alguna complicación derivada del procedimiento.

De acuerdo a lo anterior autorizo para participar en el protocolo “Evaluación del efecto de corriente interferencial, cinesiterapia y estrategia educativa en pacientes con neuropatía diabética periférica”.

Nombre y firma del paciente: \_\_\_\_\_

Nombre y firma de terapeuta: \_\_\_\_\_

## **Anexo II: Carta descriptiva de la intervención con corrientes interferenciales y cinesiterapia reforzada con estrategia educativa para pacientes con neuropatía diabética periférica**

**Objetivo de la intervención:** impactar positivamente en los síntomas principales en los pacientes con neuropatía diabética periférica.

**Modalidad:** la intervención tiene dos modalidades, una donde se aplicará la intervención con corrientes interferenciales y cinesiterapia reforzada con estrategia educativa y en otra donde solo se evaluará al mismo tiempo que primer grupo, posteriormente se brindarán sesiones que no serán medidas para este estudio.

**Población a la que se dirige:** adultos de 43-76 años con diagnóstico confirmado de neuropatía diabética periférica.

**Estructura del programa:** consta de 10 sesiones con duración de 45 minutos cada una, mismas que se imparten 5 sesiones diarias la primera semana y las otras 5 sesiones de manera terciada en la segunda semana. La cual incluye: evaluaciones clínicas antes y después de la intervención, así como el registro de datos; participación activa de los participantes con entrega de folleto con la información previamente dada.

**Responsables:** La facilitadora es Ivette Jocelyne Tapia Serrano experta en el tema, licenciada en Terapia Física y estudiante del posgrado “Maestría en Ciencias Biomédicas y de la Salud de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo (UAEH), el presente proyecto está siendo dirigido por la Dra. Gloria Solano Solano, profesora investigadora del Instituto de Ciencias de la Salud-UAEH.

**Escenario:** la impartición de la intervención se realizará en las instalaciones del Centro de Salud Norponiente.

Sesión / Duración	Objetivo	Actividades	Instrumentos de evaluación, materiales y aparatos
<p style="text-align: center;"><b>1</b> <b>(45 minutos)</b></p>	<p>Realizar explicación de la manera de trabajo, beneficios del tratamiento y primera medición (pretest).</p>	<p>Entrega de carnet</p> <p>Presentación del proyecto, manera en que se trabajara y beneficios del mismo.</p> <p>Entrega de consentimiento informado.</p> <p>Aplicación de la primera evaluación</p> <p>Primera aplicación de corrientes interferenciales (diaria).</p> <p>Retiro de electrodos, cierre de sesión.</p>	<p><b>Instrumentos de evaluación:</b> consentimiento informado, evaluación de dolor neuropático (LANSS), escala analógica visual (EVA), evaluación de arcos de movilidad (goniometría), test de conocimientos y sus cuidados.</p> <p><b>Materiales:</b> lapiceros, goniómetro, laptop, hojas. Electrodo, esponjas, bandas con velcro, equipos de electroterapia, mesa de exploración, textura (algodón), alcohol.</p>
<p style="text-align: center;"><b>2</b> <b>(45 minutos)</b></p>	<p>Brindar la estrategia educativa a la par de la terapia física.</p>	<p>Registro de asistencia, aplicación de electrodos e inicio de tratamiento de corrientes interferenciales.</p> <p>Explicar y ejemplificar el tema 1 DM: Identificar concepto, como se pueden identificar los signos, síntomas y sobre qué parámetros se debe encontrar la hemoglobina glicosilada, los riesgos que implican parámetros altos de hemoglobina.</p> <p>Retroalimentación, retiro de electrodos y cierre de la sesión, entrega de folleto con la información dada.</p>	<p><b>Instrumento:</b> Carnet de registro de asistencia, folleto con la información dada en la sesión.</p> <p><b>Materiales:</b> laptop, electrodos, esponjas, bandas con velcro, equipos de electroterapia, mesa de exploración, alcohol.</p>

<p>3 (45 minutos)</p>	<p>Analizar y entender la neuropatía diabética, aplicación de CIF.</p>	<p>Registro de asistencia</p> <p>Se analizaron cuáles son las conductas que se pueden modificar en casa con la finalidad de crear un ambiente más saludable. Se localizan las actividades que realizan mientras comen, con la finalidad de ubicar si existen asociaciones o hábitos (comida-convivencia, comida-tiempo) y que podrían hacer para modificarlos</p> <p>Retroalimentación, retiro de electrodos y cierre de la sesión, entrega de folleto con la información dada.</p>	<p><b>Instrumento:</b> Carnet de registro de asistencia, folleto con la información dada en la sesión.</p> <p><b>Materiales:</b> laptop, electrodos, esponjas, bandas con velcro, equipos de electroterapia, mesa de exploración, alcohol.</p>
<p>4 (45 minutos)</p>	<p>Explicar conceptos básicos de una buena alimentación en relación a un control glucémico, aplicación de corrientes interferenciales.</p>	<p>Registro de asistencia.</p> <p>Se analizaron cuáles son las conductas que se pueden modificar en casa con la finalidad de crear un ambiente más saludable. Se localizan las actividades que realizan mientras comen, con la finalidad de ubicar si existen asociaciones o hábitos (comida-convivencia, comida-tiempo) y que podrían hacer para modificarlos</p> <p>Se abordó el tema sobre que comida pueden comer y que implica una buena alimentación básica.</p> <p>Retroalimentación, retiro de electrodos y cierre de la sesión, entrega de folleto con la información dada.</p>	<p><b>Instrumento:</b> Carnet de registro de asistencia, folleto con la información dada en la sesión.</p> <p><b>Materiales:</b> laptop, electrodos, esponjas, bandas con velcro, equipos de electroterapia, mesa de exploración, alcohol.</p>
<p>5 (45 minutos)</p>	<p>Aplicación diaria de CIF y aprender al correcto uso del glucómetro.</p>	<p>Registro de asistencia, aplicación de corrientes interferenciales.</p> <p>Reconocer partes de un glucómetro, como se debe realizar la toma-lectura y a diferenciar síntomas de hiperglucemia, hipoglucemia e identificar los parámetros de glucosa en ayunas.</p>	<p><b>Instrumento:</b> Carnet de registro de asistencia, folleto con la información dada en la sesión.</p>

		Retroalimentación, retiro de electrodos y cierre de la sesión, entrega de folleto con la información dada, explicación sobre las otras 5 sesiones serán de manera terciada.	<b>Materiales:</b> electrodos, esponjas, bandas con velcro, equipos de electroterapia, mesa de exploración, alcohol.
<b>6 (45 minutos)</b>	Aplicación de corrientes interferenciales de manera terciada, inicio de cinesiterapia y explicar un buen estado de la piel, revisión de pies, ropa adecuada para realizar ejercicio.	<p>Registro de asistencia, aplicación de corrientes interferenciales, inicio de manera terciada</p> <p>Se enseñó la influencia del ejercicio en control glucémico, importancia de cinesiterapia en el inicio de esta intervención para generar equilibrio y cómo realizar una correcta revisión de los pies y la piel a través de un espejo, importancia de la humectación, un buen secado de pies.</p> <p>Se enseñó la ropa adecuada que se debe ocupar para realizar ejercicio, así como los primeros movimientos de cinesiterapia de acuerdo al movimiento propio de la articulación con ayuda en contra de la gravedad ya sea acostado (decúbito prono) o sedestación.</p> <p>Retroalimentación, retiro de electrodos y cierre de la sesión, entrega de folleto con la información dada.</p>	<p><b>Instrumento:</b> Carnet de registro de asistencia, folleto con la información dada en la sesión.</p> <p><b>Materiales:</b> laptop, electrodos, esponjas, bandas con velcro, equipos de electroterapia, mesa de exploración, alcohol, espejo.</p>
<b>7 (45 minutos)</b>	Identificar y reforzar hábitos para un buen control glucémico y medidas preventivas, aplicación de CIF y cinesiterapia.	Registro de asistencia, aplicación de CIF y cinesiterapia siguiente movimiento articular, evaluando velocidad y posición de los movimientos. Se hizo un análisis de cómo los pacientes estaban realizando actividades para un buen control, así como que hacían antes de la intervención, identificar malos hábitos que deben modificar. Retroalimentación, retiro de electrodos y cierre de la sesión, entrega de folleto con la información dada.	<p><b>Instrumento:</b> Carnet de registro de asistencia, folleto con la información dada en la sesión.</p> <p><b>Materiales:</b> laptop, electrodos, esponjas, bandas con velcro, equipos de electroterapia, mesa de exploración, alcohol.</p>

<p><b>8</b> <b>(45 minutos)</b></p>	<p>Cómo interviene la terapia física en distintas complicaciones de DM, aplicación de CIF y cinesiterapia.</p>	<p>Registro de asistencia.</p> <p>Se enseñó sobre qué pasaría si no se tiene un buen control glucémico y buenos hábitos, que complicaciones son las que llegan a las unidades de rehabilitación y que tratamiento es el adecuado. Así como fomentar la importancia de terminar sus sesiones para lograr un cambio progresivamente.</p> <p>Retroalimentación, retiro de electrodos y cierre de la sesión, entrega de folleto con la información dada.</p>	<p><b>Instrumento:</b> Carnet de registro de asistencia, folleto con la información dada en la sesión.</p> <p><b>Materiales:</b> laptop, electrodos, esponjas, bandas con velcro, equipos de electroterapia, mesa de exploración, alcohol.</p>
<p><b>9</b> <b>(45 minutos)</b></p>	<p>Retroalimentación de todos los conocimientos obtenidos, aplicación de CIF y cinesiterapia.</p>	<p>Registro de asistencia.</p> <p>Los participantes elaboraron sus propias preguntas sobre temas que se les dificultó entender o no habían quedado muy claras, se aportó sobre los siguientes objetivos a corto plazo para su mejora.</p> <p>Retroalimentación, retiro de electrodos y cierre de la sesión, entrega de folleto con la información dada.</p>	<p><b>Instrumento:</b> Carnet de registro de asistencia, folleto con la información dada en la sesión.</p> <p><b>Materiales:</b> laptop, electrodos, esponjas, bandas con velcro, equipos de electroterapia, mesa de exploración, alcohol.</p>
<p><b>10</b> <b>(45 minutos)</b></p>	<p>Realizar segunda medición (post test), aplicación de CIF y cinesiterapia</p>	<p>Se recogerán los carnets con la finalidad de evaluar asistencia.</p> <p>Aplicación de CIF y cinesiterapia con los movimientos articulares siguientes, evaluando su velocidad, su capacidad de posición y secuencia para realizar en casa, así como el número de repeticiones.</p>	<p><b>Instrumentos de evaluación:</b> consentimiento informado, evaluación de dolor neuropático (LANSS), escala analógica visual (EVA), evaluación de arcos de movilidad (goniometría),</p>

		<p>Se realiza la evaluación post test con los instrumentos utilizados.</p> <p>Retiro de electrodos y cierre de la sesión, agradecer su participación en la intervención, así como felicitar por su asistencia, cambios logrados dentro de las sesiones.</p>	<p>test de conocimientos y sus cuidados.</p> <p><b>Materiales:</b> lapiceros, goniómetro, laptop, hojas. Electrodo, esponjas, bandas con velcro, equipos de electroterapia, mesa de exploración, textura (algodón), alcohol.</p>
--	--	---	--

## Anexo III: Escalas de valoración



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

### IDENTIFICACIÓN DEL PACIENTE

Nombre \_\_\_\_\_

Fecha de nacimiento: \_\_\_\_\_

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

Edad: \_\_\_\_\_ Ocupación: \_\_\_\_\_ Escolaridad: \_\_\_\_\_ Estado

Civil: \_\_\_\_\_ Tiempo de evolución: \_\_\_\_\_

Teléfono \_\_\_\_\_

HBA1C: \_\_\_\_\_

### 1. ESCALA DOLOR LANSS

#### A: Cuestionario de dolor

1. ¿Siente el dolor como sensaciones extrañas y desagradables en su piel? Se pueden describir como escozor, pinchazos u hormigueo.
  - a) No, mi dolor no es así
  - b) Sí, tengo estas sensaciones muchas veces (5)
2. ¿A causa del dolor, ¿presenta la piel de la zona dolorosa un aspecto diferente al normal? Este aspecto podría describirse como expresiones como piel moteada o más enrojecida o rosada de lo normal.
  - a) No, el dolor no altera la sensibilidad de la piel afectada en esa zona.
  - b) Si, la piel está anormalmente sensible al tacto en esa zona (3)
3. A causa del dolor, ¿Tiene la piel afectada una sensibilidad anormal al tacto? Esta sensibilidad se podría describir con términos como sensación desagradable cuando se roza ligeramente la piel o dolor cuando se usa ropa ajustada.
  - a) No, el dolor no altera la sensibilidad de la piel afectada en esa zona
  - b) Si, la piel está anormalmente sensible al tacto en esa zona (3)
4. ¿Aparece el dolor repentinamente y a modo de sacudidas sin razón aparente cuando está quieto? Estas sensaciones podrían describirse con expresiones como descargas eléctricas, sobresaltos y pinchazos.
  - a) No, mi dolor no es así
  - b) Sí, tengo esta sensación es muchas veces (2)

5. ¿Siente el dolor como si la temperatura de la piel en la zona dolorosa se hubiera modificado de la forma anormal? Estas sensaciones se podrían describir con expresiones como calor y quemazón.
- No, no tengo esas sensaciones
  - Sí, tengo estas sensaciones muchas veces (1)

**B. Pruebas de sensibilidad**

1. Alodinia

Exploración de la respuesta al roce suave con un algodón en una zona indolora y después en la zona dolorosa.

- No, la sensación es normal en las dos zonas
- Sí, hay alodinia solo en la zona dolorosa (5)

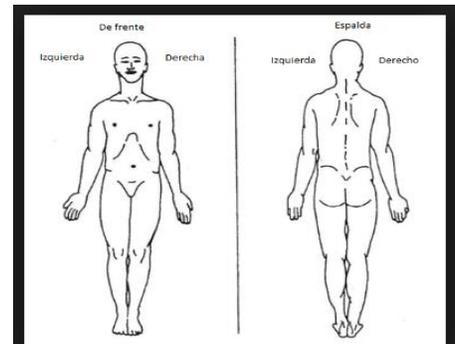
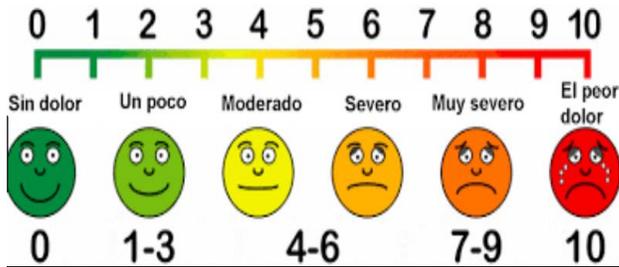
2. Umbral de Percepción

- No, la misma sensación en las dos zonas
- Si, el UPP está alterado en la zona dolorosa

**Puntaje Final:** \_\_\_\_\_

**Anexo IV. EVA**

**2. ESCALA EVA Y ZONA DE DOLOR**



## Anexo V. Goniometría

### 3. VALORES DE GONIOMETRÍA

- Cadera: Abducción 0-50° AO y AAOS, Aducción 0-30° AO y AAOS, Flexión 0-140° AO y AAOS, Extensión 0-30° AO y AAOS, Rotación externa 0-50° AO y AAOS, Rotación interna 0-45° AO y AAOS.
- Rodilla: Flexión 0-150° AO y AAOS, Extensión 0-30° AO y AAOS,
- Tobillo: Flexión 0-50° AO y AAOS, Extensión 0-30° AO y AAOS, Inversión 0-60° AO y AAOS, Eversión 0-30° AO y AAOS.
- Hombro: Abducción 0-160/180° AO y 0-180° AAOS, Aducción 0-30° AO y AAOS, Flexión 0-150/180° AO y AAOS, Extensión 0-40/60° AO y AAOS, Rotación interna y externa 0-90° AO y AAOS.
- Codo: Flexión 0-150° AO y AAOS, Extensión 0-10° AO y AAOS, Pronación 0-90° y Supinación 0-80° AO y AAOS.
- Muñeca: Flexión 0-80° AO y AAOS, Extensión 0-70° AO y AAOS, Desviación radial 0-30° AO y AAOS, Desviación cubital 0-40° AO y AAOS.

Articulación	Movimiento	Amplitud obtenida
	Flexión /Extensión	
	Add/ Abd	
	Inversión / Eversión	
	Rotación interna / Rotación externa	
	Pronación/ Supinación	
	Desviación cubital / Desviación radial	

## Anexo VI. Test de conocimiento

### 4. TEST DE CONOCIMIENTO DE LA ENFERMEDAD Y SUS CUIDADOS

Pregunta	Nunca (0)	Rara vez (1)	Algunas veces (2)	Siempre (3)
Conocimientos				
1. Puedo describir que es la diabetes y sus causas				
2. Puedo identificar los signos y síntomas de la diabetes				
3. Conozco la importancia que tiene el cuidado de mi salud en relación a la alimentación, el ejercicio y los medicamentos				
4. Puedo identificar los síntomas y signos cuando mi azúcar está por arriba de las cifras normales				
5. Conozco la importancia de mantener mi hemoglobina glucosilada en cifras normales				
6. Conozco cuáles son las complicaciones de mi enfermedad, las cuales se pueden presentar si no me cuido adecuadamente				
7. Puedo identificar y tratar los síntomas cuando mis niveles de azúcar están por debajo de las cifras normales				
8. Conozco como medir mis niveles de glucosa capilar con un aparato				
Ejercicio				
9. Para favorecer mi circulación sanguínea, acostumbro caminar o hacer algún tipo de ejercicio				
10. Conozco cuando debo hacer ejercicio y cuando debo extremar precauciones				
11. Hago por lo menos 30 minutos diarios de ejercicio				
12. Antes de hacer ejercicio reviso mis pies				
13. Para hacer ejercicio utilizo ropa cómoda y zapato suave para evitar lesiones en los pies				
Alimentación				
14. Llevo un plan de alimentación saludable, equilibrada y con fibra				
15. Consumo verduras, leguminosas, frutas en cantidades recomendadas				
16. Ingiere leche con bajo contenido en grasas (descremada o light).				
17. Se la importancia de ingerir, alimentos en un día más de tres veces				

18. Vigilo que mi alimentación contenga poca grasa animal				
19. Mi alimentación es con carnes y quesos con bajo contenido de grasas saturadas (aves sin piel, pescado, queso cottage y tipo panela)				
20. Consumo poca cantidad de sal a mis alimentos				
21. En lugar de agregar a mis alimentos azúcar la substituyo por (Canderet, splenda o algún otro substituto comercial)				
Apego a tratamiento 22. Cumpló, con los cuidados que me recomiendan en la consulta, como parte de mi tratamiento				
23. Me preocupo mucho y me estreso ante cualquier tipo de problemas				
24. Acudo a consulta médica, los días en que tengo cita, para mi control				
25. Cuento con el apoyo de mis familiares y amigos para cumplir con el tratamiento				
26. Evito fumar cigarros				
27. Evito tomar bebidas alcohólicas				
28. Tomo los medicamentos que me han recetado en horarios y dosis correctas				
29. Cuando se me termina la medicina que tomo, NO tardo más de un día en reiniciar nuevamente el tratamiento				
30. Cumpló sin ningún problema con el tratamiento				
31. Me trazo metas u objetivos, como la de mantener mi azúcar en cifras normales.				
32. Me han hospitalizado por complicaciones de mi diabetes				
33. Me interesa en saber si mi presión sanguínea está en cifras normales				
34. Nunca interrumpo el tratamiento de la diabetes cuando tengo otra enfermedad				
35. Utilizo los elementos o situaciones que me sirven de "recordatorios" para tomar mis medicamentos.				

## Anexo VII. Aprobación de Comité de ética ICSA

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE HIDALGO  
Instituto de Ciencias de la Salud  
*School of Health Sciences*  
**Comité de ética e investigación**  
*Ethics and research committee*

Pachuca de Soto, Hidalgo a 9 de Marzo de 2020

**DRA. GLORIA SOLANO SOLANO**  
**INVESTIGADORA ADSCRITA**  
**INSTITUTO DE CIENCIAS DE LA SALUD/ ÁREA ACADÉMICA DE ENFERMERÍA**

**Asunto: DICTAMEN DEL COMITÉ DE ÉTICA E INVESTIGACIÓN**  
**APROBACIÓN**

**Título del Proyecto:**  
**"Evaluación del efecto de corrientes interferenciales, cinesiterapia reforzada con estrategia educativa para pacientes con neuropatía diabética periférica"**

**Código asignado por el Comité: CEEI-009-2020**

Le informamos que su proyecto de referencia ha sido evaluado por el Comité y las opiniones acerca de los documentos presentados se encuentran a continuación:

	No. y/o Fecha Versión	Decisión
Protocolo	Primero	<b>Aprobado</b>
Consentimiento informado	Primero	<b>Aprobado</b>

Este protocolo tiene vigencia a partir de la fecha del presente dictamen y hasta el 31 de Julio de 2020.

En caso de requerir una ampliación, le rogamos tenga en cuenta que deberá enviar al Comité un reporte del progreso al menos 60 días antes de la fecha de término de su vigencia.

**ATENTAMENTE**

**"AMOR, ORDEN Y PROGRESO"**

**Dr. José Sócrates López Nogueroles**  
**Presidente**

Ciruito ex-Hacienda La Concepción s/n Carretera  
Pachuca-Actopan, San Agustín Tlaxiaca, Hidalgo  
México. C.P. 42160  
Teléfono: +52(773) 71 72000 ext.4300  
comiteel.icsa@gmail.com

[www.uaeh.edu.mx](http://www.uaeh.edu.mx)

## Anexo VIII. Folletos información otorgada en las sesiones de estrategia educativa

### ¿QUÉ ES?

Se presenta cuando el nivel de glucosa en sangre es demasiado alto.

Afección crónica que se desencadena cuando el organismo pierde su capacidad de producir suficiente insulina o de utilizarla con eficacia.

**INSULINA**

Hormona que se fabrica en el páncreas permitiendo a la glucosa de los alimentos pasar a las células del organismo.

### FACTORES DE RIESGO

- Sedentarismo
- Sobrepeso
- Hipertensión
- Colesterol elevado
- Hábito de fumar
- Historial familiar
- Diabetes Gestacional
- Alimentación no saludable

### COMPLICACIONES

- ✓ Enfermedad cerebro vascular
- ✓ Ceguera
- ✓ Encía y dientes colapsan
- ✓ Insuficiencia cardíaca
- ✓ Insuficiencia renal
- ✓ Piel sensible y opaca (riesgo de infecciones)
- ✓ Amputaciones parciales
- ✓ Neuropatía
- ✓ Pérdida auditiva

## DIABETES

**prevenirla está en tu mano  
COME Y VIVE SANO**

LTF: Ivette Jocelyne Tapia Serrano  
 Contacto: 7712167779  
 CENTRO DE SALUD NORPONIENTE  
 Horario: 15:00 pm – 20:00 pm

### DIAGNÓSTICO

**A1C.** Esta prueba mide su nivel promedio de glucosa en la sangre durante los últimos 2 o 3 meses. No tiene que ayunar ni beber nada.

- Se diagnostica diabetes cuando: A1C  $\geq$  6.5%

**Glucosa plasmática en ayunas.** No comer ni beber nada, por lo menos 8 horas antes del examen.

- Se diagnostica diabetes cuando: Glucosa plasmática en ayunas  $\geq$  126 mg/dl

**Prueba de tolerancia a la glucosa oral.** Mide nivel de glucosa en la sangre antes de beber una bebida dulce especial y 2 horas después de tomarla. Le indica a su médico cómo el cuerpo procesa la glucosa.

- Se diagnostica diabetes cuando: Glucosa en la sangre a las 2 horas  $\geq$  200 mg/dl

**Prueba aleatoria (o casual) de glucosa plasmática.** Esta prueba es un análisis de sangre en cualquier momento del día cuando tiene síntomas de diabetes severa.

- Se diagnostica diabetes cuando: Glucosa en la sangre  $\geq$  200 mg/dl

### SÍNTOMAS

**SÍNTOMAS DE LA DIABETES**

**FATIGA E IRRITABILIDAD EXTREMA**

**HORMIGUEO O ENTUMECIMIENTO EN MANOS O PIES**

**GLUCOSA BAJA**

- Fatiga
- Irritabilidad
- Sudoración excesiva
- Hormigueo en distintas partes del cuerpo, principalmente alrededor de la boca
- Ritmo cardíaco anormal
- Ansiedad, mareos y temblores

**GLUCOSA ALTA**

- Sed excesiva
- Orinar frecuentemente
- Fatiga
- Aumento de apetito
- Deshidratación
- Aturdimiento
- Somnolencia
- Cambios en la respiración
- Dolor abdominal
- Vómitos

**PRESIÓN ARTERIAL**

- > **ALTA:** Zumbidos o ruidos en oídos, mareos, visión borrosa, náusea y vómito, dolor de cabeza, dolor en el pecho, enrojecimiento facial, palpitaciones.
- > **BAJA:** Vértigo, confusión, mareo, desorientación, visión borrosa, debilidad, somnolencia.

**VALORES NORMALES**

**GLUCOSA:** 70 y 105 mg/dl en jóvenes y personas adultas.  
 En niños: 40 a 100 mg/dl.  
 Hipoglucemia = 40-50 mg/dl.  
 Hiperglucemia = 128 mg/dl.

**PRESIÓN ARTERIAL:** 120/80

## ¿QUÉ ES?

### DIABETES TESTING BLOOD

Es un aparato pequeño que sirve para medir el nivel de azúcar en la sangre, por medio de una punción que se realiza en el dedo.

## MONITOREO DE LA DIABETES

FUENTE: PROYECTO de Norma Oficial Mexicana PROFI N006-010-SSA0-2018. Para la prevención, detección, diagnóstico, tratamiento y control de la Diabetes Mellitus.

Parámetro	Cifras de Control	Frecuencia
Automonitoreo de la glucosa	Antes de comer: De 70 a 130 mg/dl Dos horas después de comer: <140 mg/dl	Debe ser determinado por el médico. Se determina con base en el tratamiento y el grado de control de cada paciente.
Hemoglobina glicosilada	<7% <small>La cifra de control la debe definir el médico y varía de acuerdo a cada persona.</small>	DM1 y DM2: 2 veces al año
Colesterol HDL (bueno)	Hombres >40 mg/dl Mujeres >50 mg/dl	DM1 y DM2: Al diagnóstico y cada año. En cada revisión clínica si están alterados.
Colesterol LDL (malo)	<100 mg/dl	
Colesterol total	<200 mg/dl	
Triglicéridos	<150 mg/dl	

**CMD ASOCIACION MEXICANA DE DIABETES**

LAH | CSA | SEGURO POPULAR

## USO DEL GLUCÓMETRO

## MODO DE USO

- 1 Limpia y desinfecta con un poquito de alcohol o agua oxigenada en un algodón, o incluso agua y jabón, la zona del dedo donde vayas a pincharte.

- 2 Utiliza la lanceta para pincharte el dedo desinfectado y limpio para extraer unas gotitas de sangre que depositarás en una de las tiras reactivas.

- 3 Coloca la tira reactiva en el hueco específico que tiene el glucómetro y espera unos segundos

- 4 Tendrás que esperar de 5 a 8 segundos para que se muestre en la pantalla el resultado.

**¡IMPORTANTE!**  
Realizar la punción en los laterales del pulpejo de los dedos.

### HEMOGLOBINA GLICOSILADA

FUENTE: ADA, 2017

HbA1C	glucemias
13% (riesgo crítico)	330 mg/dl
12%	298 mg/dl
11% (riesgo aumentado)	269 mg/dl
10%	240 mg/dl
9% (riesgo alto)	212 mg/dl
8%	183 mg/dl
7% (riesgo moderado)	154 mg/dl
6%	126 mg/dl
5% (riesgo bajo)	90 mg/dl

**CMD ASOCIACION MEXICANA DE DIABETES**

# ¡DIFUNDE MAYOR INFORMACIÓN A TU COMUNIDAD!



Tener la DM bajo control no está determinado sólo por el hecho de sentirse bien. Recuerda que podría desarrollarse una complicación sin que te des cuenta, por lo que es necesario revisar algunos parámetros con cierta frecuencia. Siempre consúltalo con tu médico, si él lo considera necesario, podría pedirte algunos exámenes con mayor frecuencia. #AMDiabetesContigo



Parámetro	Cifras de Control	Frecuencia
Revisión odontológica	-----	DM1 y DM2: Anual.
Microalbuminuria (para revisar la función de los riñones)	<30 mg/día	DM1: Anual a partir de los 5 años de diagnóstico. DM2: Al diagnóstico y anualmente.
Examen de los pies	-----	DM1: Anual y en cada consulta en pacientes con factores de riesgo.
Parámetro	Cifras de Control	Frecuencia
Presión arterial	<130/80 mm Hg	DM1 y DM2: Al diagnóstico y en cada revisión clínica.
Control de peso	Índice de Masa Corporal (IMC) >18.5 y <25	DM1 y DM2: Al diagnóstico y en cada revisión clínica.
Revisión de los ojos (Fondo de ojo)	-----	DM1: Anual a partir de los 5 años de diagnóstico. DM2: Al diagnóstico y anualmente.



# ¿ES POSIBLE VIVIR CON DIABETES!

**LO IMPORTANTE ES INICIAR LOS CUIDADOS PERTINENTES**



## Tip

**El estiramiento dinámico activa los tejidos y estimula el sistema nervioso.**

diabetes.juntosktl.mx

**¿ES POSIBLE, CUÍDATE!**

## ¿Cuánto ejercicio debes hacer según tu edad?

Adultos de 19 a 64 años: **150 min** de ejercicio moderado a la semana.

Niños de 5 a 17 años: **1 hr** de ejercicio al día.

Adultos de más de 65 años: **150 min** semanales de actividad física moderada aeróbica o algún tipo de actividad física vigorosa aeróbica durante **75 min** a la semana.

## COMIDA FUERA DE CASA

Trata de comer la misma porción que comerías en casa. Si el tamaño de la porción es más grande, compártela.

Si estás comiendo menos sal, pide que no te agreguen más sal a tu comida al prepararla.

En vez de papas fritas, pide una orden doble de vegetales como una ensalada.

**Siempre pregunta...**

¿El restaurante tiene variedad de platillos?  
 ¿Se permite reemplazar y/o compartir alimentos?  
 ¿La comida puede prepararse sin sal o menos grasa?

## Beneficios de hablar contigo mismo

Combate el sentimiento de soledad.

To ayuda a resolver problemas.

Organizas mejor tus tareas.

Es más fácil plantearle metas.

Encuentras las cosas más rápido.

Disminuyes el estrés.

diabetes.juntosktl.mx

## CONSEJOS PARA COMER SANO

Realiza 3 comidas fuertes y 2 colaciones entre comidas.

Toma de 8 a 8 vasos de agua natural al día.

Utiliza platos medianos para que visualmente las cantidades se vean mayores pero en realidad son las indicadas.

Mantén horarios para comer, así tu metabolismo será más regular.

Varía los alimentos e incluye verduras y frutas. Consulta a tu nutriólogo para establecer cantidades.

Evita alimentos fritos, capeados y empanizados, azúcar, harinas blancas, refrescos.

FUENTE: Pons, E. (2017). Educación en Diabetes. Serie 1. Aspectos Clínicos. CIMA.

## FRUTAS PARA DIABÉTICOS

Papaya 1 taza  
 Pera 1 unidad mediana (80 g)  
 Uva 17 unidades (80 g)  
 Manzana 1 unidad mediana (80 g)  
 Arándanos 8 unidades  
 Durazno 1 unidad mediana (80 g)  
 Anónimo 1 pieza  
 Toronja 1 unidad (100 g)  
 Fresas 1 taza (80 g)  
 Naranja 1 unidad mediana (80 g)  
 Fresas 1 taza (80 g)  
 Cereza 12 unidades (80 g)

# FISIOTERAPIA Y DIABETES

Relacionada a aspectos relacionados con la actividad física y funcionalidad motora.

Neuropatía: lo que se busca es mejorar fuerza muscular, tono muscular, sensibilidad, aspecto de piel.



RODILLAS TOBILLOS MANOS CODOS

## EL FISIOTERAPEUTA:

Ayuda a la persona con el manejo del dolor y a mejorar o mantener la funcionalidad e independencia.



## DOLOR

### NEUROPÁTICO

Es el dolor generado directamente en el sistema nervioso central, a causa de un daño en las neuronas.



TANTO EN POMADAS A NIVEL LOCAL COMO VIA ORAL. PREGUNTA A TU MEDICO O FARMACEUTICO.



ALIVIAN LOS SINTOMAS DE MANERA RAPIDA, PERO NO SOLUCIONAN EL PROBLEMA Y PUEDEN AFECTAR AL SISTEMA NERVIOSO Y DAN LUGAR A MAREOS, CONFUSION, VISION BORROSA Y/O RINQUIDOS POR LA NOCHE.

## BAÑOS DE CONTRASTE

Es una técnica que consiste en la inmersión alternada en agua fría y caliente de uno o más segmentos corporales.

Para lograr un efecto terapéutico la temperatura del agua debe variar entre los 10°C y 15°C.



ENTRE LOS EFECTOS TERAPÉUTICOS SE ENCUENTRAN:

- Reducción del dolor.
- Reducción de la inflamación.
- Aumento de la elasticidad de los tejidos.
- Mejora de la circulación local.

INDICACIONES:

- Dolor musculares.
- Dolor articular.
- Dolor neuropático.

CONTRAINDICACIONES:

- Enfermedades cardiovasculares graves.
- Hipertensión arterial.
- Diabetes mellitus.
- Enfermedades de la piel.

IMPORTANTE:

Toda técnica de terapia debe ser prescrita por un fisioterapeuta.



# LABOR DE FISIOTERAPIA



## Complicaciones que pueden ser tratadas con fisioterapia

- ✓ Neuropatías
- ✓ Pie diabético
- ✓ Enfermedades vasculares

## OBJETIVOS

### ➤ Neuropatía:

- ❖ Proteger el miembro de todo traumatismo.
- ❖ Mejorar la circulación de las zonas, evitando edemas.
- ❖ Prevenir la contractura y la atrofia.
- ❖ Evitar rigidez.

### ➤ Pie diabético:

- ❖ Tener un mayor control de la infección.
- ❖ Conseguir una mejor movilidad de todas las estructuras.
- ❖ Estimular el piso y los bordes de la úlcera.
- ❖ Contribuir al alivio del dolor presente e iniciar el proceso de cicatrización.



### ➤ Enfermedad vascular:

- ❖ Proteger áreas isquémicas de daños físicos.
- ❖ Intentar evitar la progresión de la enfermedad.
- ❖ Controlar trombosis y riesgos de infección.
- ❖ Salvar las zonas locales de la obstrucción arterial.

## TRATAMIENTO



NO REPITAS EL MOVIMIENTO O LA POSTURA QUE TE HA CAUSADO LA CONTRACTURA. NO NECESARIAMENTE DEBERÁS ESTAR EN REPOSO ABSOLUTO PERO PROCURA QUE EL MUSCULO AFECTADO DESCANSE.



EL CONTRASTE DE TEMPERATURAS FUNCIONA PARA PROVOCAR REACCIONES DE VASOCONSTRICCIÓN Y VASODILATACIÓN, ESTIMULANDO EL HIEGO DE LAS FIBRAS.



EL CALOR DILATA LOS VASOS Y MEJORA LA CIRCULACIÓN EN LA ZONA, ALIVIANDO EL DOLOR Y LA INFLAMACIÓN.



ESTE SUELE SER EL MÉTODO MÁS EFECTIVO Y DEFINITIVO. LOS PASOS ANTERIORES CALMAN LAS MOLESTIAS, PERO LAS TERAPIAS MANUALES REALIZADAS POR UN PROFESIONAL CONSEGUIRÁN DESHACER LOS "NUDOS" Y MEJORAR OSTENSIBLEMENTE LA RECUPERACIÓN DEL MUSCULO.

# BENEFICIOS

Humectar la piel, evitar piel seca y por lo tanto disminuir comezón.



Evita pérdida de agua.

Ayuda a recuperar la flexibilidad



Restaura la barrera cutánea.

# CONSEJOS

No fumar

Mantener hidratados los pies. Aplicación de crema

No usar soluciones antisépticas

Cortar uñas evitando cortes. Uso de lima.

### CÓMO PREVENIR EL PIE DIABÉTICO

El pie diabético es una complicación causada por la disminución de flujo sanguíneo en las arteriolas inferiores, impide la cicatrización de las heridas y aumenta el riesgo de una infección prolongada. Para prevenir esta problemática, los médicos recomiendan:



# MANTENER PIEL EN BUEN ESTADO



# REVISIÓN

- Inspeccione sus pies todos los días, busque:
- Picaduras, puntos de presión, enrojecimiento, áreas de calor, ampollas, úlceras, cortes y problemas en las uñas.
- Con ayuda de alguien o de un espejo inspeccione la piel para detectar heridas.
- Observe y palpe cada pie para ver si hay inflamación.
- Examine las plantas de los pies y las bases de los dedos.



# LAVADO Y SECADO

- ✓ Debe lavar sus pies diariamente. Para ello le recomendamos:
  - Utilice agua templada (32-35 °C). Compruebe la temperatura del agua con un termómetro de baño o con el codo. El paciente puede tener neuropatía y disminuida su sensibilidad y puede no notar la temperatura. Si el agua está demasiado caliente puede incluso quemarse sin notarlo.
  - Utilice jabón neutro.
  - No deje los pies en agua más de 5 minutos, para evitar que la piel se macere. Utilice una manopla de baño suave.
  - Evite el uso de cepillos y manoplas ásperas o de crin que puedan lesionar la piel.
  - Debe lavar todo el pie con especial atención entre los dedos.
  - Seque bien los pies, con una toalla suave e insistiendo entre los dedos.



# USO DE CORRECTO CALZADO

⚠ Elija y use sus zapatos cuidadosamente. Un zapato que calza mal puede provocar una úlcera y llevar a una infección.

- ❖ Deberá usar siempre calzado y calcetines o medias. No camine descalzo, ni siquiera dentro de su casa.
- ❖ El calzado deberá ser de material transpirable, (cuero o lana), ligero y flexible.
- ❖ Al comprar zapatos asegúrese de que no sean demasiado flojos ni apretados, nunca los compre esperando a estirarlos.
- ❖ Las medias y calcetines deben ser suaves, preferiblemente de algodón, hilo o lana, sin costuras ni dobleces.
- ❖ Mantenga secos y limpios sus zapatos y cambie diariamente los calcetines o medias.





## ¿QUÉ ES?

Es una alteración causada por la diabetes que afecta a los nervios que se encuentran distribuidos por nuestro cuerpo y que conectan la médula espinal con los músculos, piel, vasos sanguíneos y el resto de los órganos, por lo que puede afectar a cualquier parte de nuestro cuerpo.



## COMPLICACIONES

- ✓ Pérdida de un dedo del pie, de todo el pie o de la pierna
- ✓ Daño articular: Pérdida de sensibilidad, hinchazón articular, inestabilidad y a veces deformidad articular
- ✓ Infecciones en el tracto urinario, incontinencia urinaria.
- ✓ Hipoglucemia asintomática
- ✓ Bruscos descensos de la presión arterial
- ✓ Problemas digestivos
- ✓ Disfunción sexual



## NEUROPATÍA DIABÉTICA



### NEUROPATÍA PERIFÉRICA

Afecta en primer lugar a los pies y piernas, seguidos de las manos y brazos, por lo general los síntomas empeoran por la noche.

- Entumecimiento
- Insensibilidad
- Sensación de hormigueo o dolor
- Dolores o calambres agudos
- Debilidad muscular
- Pérdida de equilibrio y coordinación
- Úlceras, infecciones en los pies, dolor en huesos y articulaciones.

### NEUROPATÍA RADICULOPLEXOPATÍA

Afecta a los nervios en los muslos, caderas, glúteos o piernas. Es más frecuente en personas con diabetes tipo 2 o en adultos mayores.

- Dolor severo
- Debilidad y encogimiento de los músculos del muslo
- Dificultad para levantarse
- Hinchazón abdominal
- Pérdida de peso

### NEUROPATÍA AUTÓNOMICA



Afecta el corazón, la vejiga, el estómago, los intestinos, los órganos sexuales y los ojos.

- Ausencia de síntomas de nivel bajo de glucosa en la sangre
  - Problemas en la vejiga (infecciones en tracto urinario, retención o incontinencia de orina)
    - Estreñimiento, diarrea incontrolable o ambas
    - Vaciamiento lento del estómago lo que provoca náuseas, vómitos, hinchazón y pérdida del apetito
  - Aumento o disminución del sudor
  - Problemas para controlar la temperatura corporal
    - Aumento de frecuencia cardíaca cuando está en reposo
    - Disminución abrupta de la presión arterial luego de estar sentado
  - Disfunción eréctil, sequedad vaginal

### MONONEUROPATÍA

Es el daño a un nervio específico de la cara, la parte media del cuerpo (torso) o la pierna. Es más común en adultos mayores.

- Dolor en:
  - Pantorrilla o pie
  - Espalda baja o pelvis
  - Parte frontal del muslo
  - Pecho o abdomen
- También causa problemas en los ojos o cara, lo cual ocasiona:
  - Dificultad para enfocar
  - Visión doble
  - Dolor detrás de uno de los ojos
  - Parálisis en uno de los lados del rostro



## REFERENCIAS

1. Association AD. Standards of medical care in diabetes 2019. *Diabetes Care*. 2019;42:590.
2. Federation ID. *IDF Diabetes Atlas*. Eighth edi. karuranga Suvi. Da rocha Fernades Joao, Huang Yadi MB, editor. 2017. 14–106 p.
3. World Health Organization. Definition, diagnosis and classification of diabetes mellitus and its complications : report of a WHO consultation. Part 1, Diagnosis and classification of diabetes mellitus. World Health Organization. Geneva; 2018.
4. Nam Han Cho, David Whiting, Nita Forouhi et al. *Atlas de la diabetes de la FID*. Séptima ed. David Cavan J da RF, Lydia Makaroff KO, Webber S, editores. 2015.
5. Secretaria de Salud. Norma Oficial Mexicana NOM-015-SSA2-2018, Para la prevención, tratamiento y control de la diabetes mellitus. DOF - Diario Oficial de la Federación 2018 p. 1–27.
6. Rojas-martínez R, Basto-abreu A, Aguilar-salinas CA, Zárate-rojas E. Prevalencia de diabetes por diagnóstico médico previo en México. 2018;60(3).
7. American Diabetes Association. Standards of Medical care in diabetes - 2017. *J Clin Appl Res Educ*. 2017;40(1):1–142.
8. Secretaría de Salud de México. ENSANUT de Medio Camino 2016. Informe final de resultados. 2016;2016:151. Disponible en: <https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/209093/ENSANUT.pdf>
9. INEGI. Encuesta Nacional de Salud y Nutrición. 2018; Disponible en: <https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/boletines/2018/EstSociodemo/ENSANUT2018.pdf>
10. INEGI. Comunicado De Prensa Núm . 538 / 19 31 De Octubre De 2019 Características De Las Defunciones Registradas [Internet]. 2019. Disponible en: <https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/boletines/2019/EstSociodemo/DefuncionesRegistradas2019.pdf>
11. Del Castillo Arreola A, Vargas Baños, SX, Ramírez Rosales M, López Moreno, F GSR. Diabetes Tipo 2: Epidemiología, criterios diagnósticos y tratamiento. *Educ y Salud Boletín científico ciencias la salud del ICSA*. 2017;5(10).

12. José S, Rica C, José S, Rica C. Lo nuevo en diagnóstico y tratamiento de diabetes mellitus gestacional. *Rev Médica Sinerg*. 2019;4(4):41–54.
13. Tipo DM, Basada M, Edici E. Guías ALAD sobre el Diagnóstico, Control y Tratamiento de la Diabetes Mellitus Tipo 2 con Medicina Basada en Evidencia Edición 2019. *Asoc Latinoamericana diabetes [Internet]*. 2019;(22486518):36–50. Disponible en: <http://www.cenetec.salud.gob.mx/descargas/gpc/Cathttp://www.cenetec.salud.gob.mx/descargas/gpc/CatalogoMaestro/IMSS-706-14-TxDermatitisatopica/706GER.pdfalogoMaestro/IMSS-706-14-TxDermatitisatopica/706GER.pdf>
14. Instituto Mexicano del Seguro. Diagnóstico y Tratamiento farmacológico de la Diabetes Mellitus tipo 2 en el primer nivel de atención. *Guia Pract Clin [Internet]*. 2017;4–71. Disponible en: <http://www.cenetec.salud.gob.mx/descargas/gpc/Cathttp://www.cenetec.salud.gob.mx/descargas/gpc/CatalogoMaestro/IMSS-706-14-TxDermatitisatopica/706GER.pdfalogoMaestro/IMSS-706-14-TxDermatitisatopica/706GER.pdf>
15. Pinilla-Roa AE, Barrera-Perdomo MDP. Prevention of diabetes mellitus and cardiovascular risk: Medical and nutritional approach. *Rev Fac Med*. 2018;66(3):459–68.
16. Vida EDE, Física YA, Bariátrica C, Dm LA. Tratamiento no farmacológico: aspectos nutricionales, estilo de vida, actividad física y cirugía bariátrica. 2015;47–57.
17. Slater LA, Stuckey SL, Chandra R V. Tratamiento actual de la diabetes mellitus tipo 2. *Neuroimaging Pharmacopoeia*. 2016;20(1):289–92.
18. Ovalle-luna OD, Jiménez-martínez IA, Rascón-pacheco RA, Gómez-díaz RA, Valdez-gonzález AL, Gamiochipi-cano M, et al. Prevalencia de complicaciones de la diabetes y comorbilidades asociadas en medicina familiar del Instituto Mexicano del Seguro Social. *Gac Med Mex*. 2019;(155 30 38):1–2.
19. Trujillo GZ. Manejo práctico del paciente con diabetes mellitus en la Atención Primaria de Salud *Practical Management of Patients with Diabetes Mellitus in Primary Health Care*. *Rev Finlay*. 2017;1(22212434):229–50.

20. Vásquez C. Detección de Neuropatía Diabética Periférica en Adultos Mayores de 60 Años en el Centro de Salud “ México BID ” de Colima , México Detection of Diabetic Peripheral Neuropathy in Adults over 60 Years Old at the " Mexico BID " Health Center in Colima , Mexi. 2018;1–6.
21. Kimberly V, García A. Neuropatía diabética : una complicación microvascular de la diabetes. Univ Autónoma Coahuila. 2017;50(1):1–6.
22. Factors R, Giles OA. Neuropatía diabética : frecuencia , factores de riesgo y calidad de vida en pacientes de una clínica de primer nivel de atención. Arch en Med Fam. 2017;19(4):105–11.
23. E CD. Estrategia de Atención al dolor , Consejería sanidad comunidad de Madrid. Madrid; 2017.
24. Pain N, For M, Practicioners G. Dolor Neuropático,clasificación y estrategias de manejo para médicos. 2014;25(2):189–99.
25. Garc J, Anestesi M. Manejo básico del dolor agudo y crónico. 2017;(1):77–85.
26. Rodríguez-lay EG, Farfán-garcía J, Anticonsa-sayán M, Curo-carrión N, Avilez JL, Akehurst H, et al. Prevalencia y factores de riesgo de neuropatía diabética periférica en pacientes recientemente diagnosticados de diabetes mellitus tipo 2 en un hospital nacional. Rev Soc Peru Med Interna. 2019;32(1):6–10.
27. Osorio CAO. Recomendaciones basadas en la evidencia para el manejo del dolor neuropático (revisión de la literatura). Rev Soc Esp Dolor. 2018;25(6):349–58.
28. Bennett M. The LANSS Pain Scale: The Leeds assessment of neuropathic symptoms and signs [La escala de dolor de LANSS: La evaluación de síntomas neuropáticos de Leeds]. Rev la Soc Esp del Dolor. 2002;9(2):74–87.
29. Rey R. Treatment of neuropathic pain. Review of lasts guidelines and recommendations. Neurol Argentina. 2015;5(SUPPL.1):1–7.
30. Mora Moscoso R, Guzmán Ruiz M, Soriano Pérez AM, De Alba-Moreno R. Tratamiento del dolor neuropático central; futuras terapias analgésicas. Revisión sistemática. Rev la Soc Esp del Dolor. 2014;21(5):270–80.
31. Forero S. Fisioterapia en el dolor neuropático... Una mirada desde la evidencia. Acta Neurol Colomb. 2016;27:130–4.
32. Soto I. Abordaje fisioterapéutico en personas con diabetes mellitus tipo II : de la

- revisión científica a la práctica rehabilitadora desde un enfoque neurorrehabilitador. 2017;27(1):83–97.
33. Baños RF. Prescripción del ejercicio físico en sujetos con diabetes mellitus tipo 2 y diabetes gestacional Prescription of exercise in subjects with type 2 diabetes mellitus and gestational diabetes. 2016;2041:134–9.
  34. Soc R, Dolor E. Efectividad de programas educativo-terapéuticos en Fisioterapia. 2016;23(3):154–8.
  35. Hernández-Sánchez J, Lozano-García LJ, Murillo-Varela YA. Experiencias de educación para la salud en fisioterapia TT - Experiences of health education in physical therapy. Univ y Salud. 2016;18(3):576–85.
  36. Villegas F, Mendoza L, Lazcano F. Abordaje clínico y electrofisiológico del paciente con polineuropatía. 17(3):100–12.
  37. Cordero JEM. Agentes Físico Terapéuticos. Ing.Damian. La habana: Ciencias Medicas;
  38. Rodríguez-Martín JM. Electroterapia en Fisioterapia. Médica Panamericana. 2015. p. 515–51.
  39. Zavarce MEBG y EM. Introducción a La cinesiterapia. España: Elsevier; 2013. 1–406 p.
  40. Fernández César MA. Cinesiterapia, Bases Fisiológicas y aplicación práctica. 2da edición. Barcelona, España: Elsevier; 2017. 23–119 p.
  41. Angelica DR. Cinesiterapia pasiva asistida y activa voluntaria para mejorar sus funciones motrices. Universidad Rafael Landívar; 2017.
  42. Flores GAD. Estrategia educativa de aprendizaje basado en problemas vs modelo tradicional en el reforzamiento del conocimiento de la enfermera especialista en medicina de familia acerca de la GPC intervenciones para la prevención. Universidad Autónoma de Aguascalientes; 2018.
  43. De CM, Casanova C, Antonia CD, Despaigne N. Diseño de un programa de educación para la salud dirigido a adultos mayores con diabetes mellitus Designing a health education program for elderly people with diabetes mellitus. 2016;20(4).
  44. Castro-meza AN, Salcedo-álvarez SEPR. La enseñanza a pacientes con diabetes : significado para profesionales de enfermería. Enfermería Univ. 2017;14(1):39–46.

45. Arias-González A, Guerrero-García Eduardo Z. Educación en diabetes; estrategias del profesional de salud en el cuidado del paciente con diabetes. *Rev Enferm Hered.* 2018;10(2):73–7.
46. Ramírez V, Ángel M, Corona F, Eugenia MB. Estrategia educativa y capacidad de autocuidado de la persona con diabetes mellitus. *Verano la Investig Cient.* 2016;2(1):155–8.
47. Pichardo José EN. Alcances de una estrategia educativa en pacientes diabeticos de una unidad de medicina familiar. *ATEN FAM.* 2015;22:108–10.
48. Laura A, Figueira G, Claudia A, Coelho M, Cristina M, Freitas F De, et al. Intervenciones educativas para el conocimiento de la enfermedad , adhesión al tratamiento y control de la diabetes mellitus I Introducción Método. 2017;
49. Saldaña RB, Nayeli B, González A, Alicia B, Har PM, Martínez FP, et al. Impacto de dos estrategias educativas en la adquisición de conocimientos sobre diabetes mellitus en adolescentes no diabéticos. 2014;4:1–14.
50. V EPH. Educación en diabetes mellitus. *Rev Clínica Las Condes.* 2016;27(2):271–6.
51. Hernández-páez RF, Aponte-garzón LH. Educación en diabetes : un aspecto clave de la formación actual en enfermería Education regarding diabetes : a key aspect in current nursing training Educacao em diabetes : um fator chave da formação em enfermagem Resúmen Resúmo. 2014;18(2).
52. Miguel S. Los factores psicosociales en el dolor crónico . Inter- vención fisioterapéutica desde un enfoque biopsicoso-. 2018;
53. Aguilar, Aline; Campos, Paulina; Carmona, Vanesa; Rodríguez, Angela; Dayana A, Arredondo A. Costo-efectividad en intervenciones para disminuir la prevalencia de neuropatia periférica secundaria a diabetes. *Redalyc.* 2014;13:238–41.
54. Rajfur J, Walewicz K, Dymarek R. Efficacy of Selected Electrical Therapies on Chronic Low Back Pain : A Comparative Clinical Pilot Study. 2017;85–100.
55. Hidmark A, Spanidis I, Fleming TH, Volk N, Eckstein V, Groener JB, et al. Electrical Muscle Stimulation Induces an Increase of VEGFR2 on Circulating Hematopoietic Stem Cells in Patients With Diabetes. *Clin Ther.* 2017;39(6):1132-1144.e2.
56. Diego Mota Nancy Aydee PHL. Aplicación de crioterapia y corrientes interferenciales con el fin de generar movimientos artrocinemáticos en pacientes con pinzamiento

- subacromial en fase crónica. *Main*. 2016;(June):1–6.
57. Luis J, Luna V, Krenn M, Armando J, Ramírez C. Dynamic Impedance Model of the Skin- Electrode Interface for Transcutaneous Electrical Stimulation. 2015;1–15.
  58. Wiley , John, Sons L. Transcutaneous electrical nerve stimulation (TENS) for chronic pain - an overview of Cochrane Reviews (Review). *Cochrane Database Syst Rev*. 2019;1–18.
  59. B Y, L S. Analgesic Effects of Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation and Interferential Current on Experimental Ischemic Pain Models : Frequencies of 50 Hz and 100 Hz. 2014;
  60. Kılınç M, Livanelioğlu A, Yıldırım SA, Tan E. Effects of Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation in Patients with Peripheral and Central Neuropathic Pain. 2014;(1):454–60.
  61. Martín Corrales C, Torres Lacomba M. Eficacia de la fisioterapia en el dolor pélvico crónico. Revisión sistemática cualitativa. *Fisioter Rev salud, Discapac y Ter física*. 2015;37(4):185–201.
  62. Rafael Y, Liebano RE, Moura KF, Teixeira N, Oliveira B De, Miyamoto GC, et al. Efficacy of the addition of interferential current to Pilates method in patients with low back pain : a protocol of a randomized controlled trial. 2014;1–7.
  63. De RI. El papel de la rehabilitación tras las reparaciones neca de las inestabilidades de muñeca. 2016;44(2).
  64. Basson A, Olivier B, Ellis R, Coppieters M, Stewart A, Olivier B. The effectiveness of neural mobilizations in the treatment of musculoskeletal conditions : a systematic review protocol. 2015;13(1):65–75.
  65. Jiménez Juliao A, Anaya Y, Avendaño B, Gómez J, Gómez N, Jojoa J, et al. Movilización segura del paciente en estado crítico: una perspectiva desde la fisioterapia Safe movement of critically ill patient: a perspective from physiatry. *Rev Col Med Fis Rehab*. 2015;25(1):41–52.
  66. Lee G. Immediate Effects of Angular Joint Mobilization ( a New Concept of Joint Mobilization ) on Pain , Range of Motion , and Disability in a Patient with Shoulder Adhesive Capsulitis : A Case Report. 2017;148–56.
  67. Araya-Quintanilla F, Polanco-Cornejo N, Cassis-Mahaluf A, Ramírez-Smith V,

- Gutiérrez-Espinoza H, Araya-Quintanilla F, et al. Efectividad de la movilización neurodinámica en el dolor y funcionalidad en sujetos con síndrome del túnel carpiano: revisión sistemática. *Rev la Soc Española del Dolor*. 2018;25(1):26–36.
68. Lubiecki M, Carr A, Russell S, Jariwala A, Conlon R, Selfe J, et al. Tratamiento de fisioterapia de la capsulitis adhesiva primaria del hombro: revisión bibliográfica. *J Orthop Surg*. 2014;15(5):1–3.
69. Cano EA. Efecto de la educación para la salud en pacientes con diabetes mellitus tipo 2 del centro de salud de Atotonilco de Tula , Hidalgo , México Efecto de la educación para la salud en pacientes con diabetes mellitus tipo 2 del centro de salud de Atotonilco de. 2017;(February).
70. Castro A. Educación del diabético en el contexto de la medicina familiar en Cuba. *Rev Cuba Med Gen Integr*. 2019;35(August):2–17.
71. De M, Casanova C, Demetrio IH, Veá B. Efectividad de una estrategia educativa dirigida a adultos mayores diabéticos tipo 2 y proveedores de salud Effectiveness of an educational strategy aimed at older adults suffering from type 2 diabetes and at health providers. 2017;43(3):1–17.
72. López EL, Arminda A, Gress O, López J. Intervención educativa sobre el nivel de conocimientos en pacientes con diabetes y baja o nula escolaridad. 2016;5(17).
73. Herrero MTV, Bueno SD. Valoración del dolor. Revisión comparativa de escalas y cuestionarios. *Rev Soc Esp Dolor*. 2018;25(4):228–36.
74. Taboadela CH. Goniometria [Internet]. 2016. 115 p. Disponible en: [www.asociart.com.ar](http://www.asociart.com.ar)
75. Gómez-Encino GC, Cruz-león A, Zapata-vázquez R, Morales- F. Nivel de conocimiento que tienen los pacientes con Diabetes Mellitus tipo 2 en relación a su enfermedad. *Redalyc*. 2015;21:2–5.
76. Gloria S. Efeitos da utilização do protocolo Staged Diabetes Management no controle metabólico das pessoas com diabetes mellitus tipo 2. Universidade de Sao Paulo, Escola de Enfermagem de Ribeirao Preto; 2008.
77. Albornoz Manuel, Maya Julián TJ. *Electroterapia Práctica , Avances en Investigación clínica*. 1ra edició. Barcelona, España: Elsevier; 2016. 143–157 p.
78. Tim W. *Electroterapia, Práctica basada en la evidencia*. Duodécima. Barcelona,

- España: Elsevier; 2017. 161–179 p.
79. De Paepe AE, Sierpowska J, Garcia-Gorro C, Martinez-Horta S, Perez-Perez J, Kulisevsky J, et al. Tabla de evaluación de incapacidades laborales. Vol. 53, Journal of Chemical Information and Modeling. 2019.
  80. Migraciones I de y servicios sociales. Valoración de las situaciones de minusvalía. 4ta edición. Ministerio de trabajo y asuntos sociales, editor. Madrid; 2017. 400 p.
  81. Cascaes da Silva F, Gonçalves E, Valdivia Arancibia BA, Grazielle Bento S, Da Silva Castro TL, Soleman Hernandez SS, et al. Estimadores de consistencia interna en las investigaciones en salud: el uso del coeficiente alfa. Rev Peru Med Exp Salud Publica. 2015;32(1):129.
  82. Trampe S, Betania D, Leigh A, Jesús C, González C, Lina D, et al. Evaluación de control metabólico con diabetes mellitus tipo 2 ,que recibieron intervención multidisciplinaria. Insp. 2014. 1–30 p.
  83. Rivas R. Aplicación de estimulación eléctrica transcutánea y cinesiterapia para el tratamiento de neuropatía periférica en pacientes con diabetes mellitus. Universidad Rafael Landívar; 2015.
  84. Reviews C. Transcutaneous electrical nerve stimulation (TENS) for chronic pain - an overview of Cochrane Reviews (Review). 2019;
  85. Gibson W, Wand BM, O`Connell N. Transcutaneous electrical nerve stimulation (TENS) for neuropathic pain in adults (Review). Cochrane Database Syst Rev. 2017;12–67.
  86. González JCA. Ronald Melzack and Patrick Wall. La teoría de la compuerta. Más allá del concepto científico dos universos científicos dedicados al entendimiento del dolor. Rev la Soc Esp del Dolor. 2013;20(4):191–202.
  87. Drtim Watson P, Klgo Juan Inostroza Silva D. Explicación de las corrientes interferenciales [Internet]. Vol. 1, Centro de Investigación para educación superior. 2017. 15 p. Disponible en: <http://www.uss.cl/wp-content/uploads/2018/03/Documento-de-trabajo-nº-28.pdf>
  88. Palmeira C, Ashmawi H, Posso I. Sexo y Percepción del Dolor y Analgesia. Rev Bras Anesthesiol. 2011;61(6):449–58.
  89. Santiago J, Sánchez B. Experiencia diferencial del dolor según género, edad,

- adscripción religiosa y pertenencia étnica Differential Experience of Pain According to Gender, Age, Religious membership and Ethnicity. Arch en Artículo Revisión. 2014;16(3):49–55.
90. Lombana WG, Vidal SEG. Pain and gender differences. A clinical approach. Rev Colomb Anesthesiol. 2012;40(3):207–12.
  91. Herrera D, Ada A, Lozano S, Rodríguez M, Joan R, Fuentes R, et al. Evaluación electrofisiológica en pacientes diabéticos Electrophysiological Assessment of Diabetic Patients. 2017;9–10.
  92. White CM, Pritchard J, Turner-Stokes L. Exercise for people with peripheral neuropathy. Cochrane Database Syst Rev. 2011;
  93. Munné C, Pedret C. Desplazamiento del sistema nervioso a partir del movimiento articular mediante ecografía. Revisión bibliográfica. 2018;53(198):75–83.
  94. goleman, daniel; boyatzis, Richard; Mckee A, Perdana. Manipulaciones de los nervios periféricos. Vol. 53, Journal of Chemical Information and Modeling. 2018. 1689–1699 p.
  95. Giménez Monleón M. Nivel de conocimientos en pacientes diabéticos tipo II. Eficacia de una estrategia educativa. Universidad ceu cardenal herrera. 2013.
  96. Zamora Niño CF, Guibert Patiño AL, De La Cruz Saldaña T, Ticse Aguirre R, Málaga G. Evaluación de conocimientos sobre su enfermedad en pacientes con diabetes tipo 2 de un hospital de Lima, Perú y su asociación con la adherencia al tratamiento. Acta Medica Peru. 2019;36(2):96–103.
  97. Pereira DA, da Costa NMSC, Sousa ALL, Jardim PCBV, Zanini CR de O. Efeito de intervenção educativa sobre o conhecimento da doença em pacientes com diabetes mellitus. Rev Lat Am Enfermagem. 2012;20(3):478–85.