

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS

**“NEUROPATHÍA PERIFÉRICA Y FACTORES CONDUCTUALES
EN PACIENTES CON DIABETES MELLITUS”**

Estudio descriptivo prospectivo realizado en la clínica de atención
al Paciente Diabético del Hospital General San Juan de Dios, 2019

Rosa María Reyes Boche

Médico y Cirujano

Guatemala, septiembre 2019

El infrascrito Decano y el Coordinador de la Coordinación de Trabajos de Graduación –COTRAG-, de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad de San Carlos de Guatemala, hacen constar que:

La bachiller:

1. ROSA MARÍA REYES BOCHE 201310372 2829190661601

Cumplió con los requisitos solicitados por esta Facultad, previo a optar al título de Médico y Cirujano en el grado de licenciatura, y habiendo presentado el trabajo de graduación titulado:

**“NEUROPATHÍA PERIFÉRICA Y FACTORES CONDUCTUALES
EN PACIENTES CON DIABETES MELLITUS”**

Estudio descriptivo prospectivo realizado en la Clínica de Atención al Paciente Diabético del Hospital General San Juan de Dios, 2019

Trabajo asesorado por el Dr. David Alejandro Yaxcal Chon y revisado por la Dra. Amy Lucila Castro de Reyes, quienes avalan y firman conformes. Por lo anterior, se emite, firman y sellan la presente:

ORDEN DE IMPRESIÓN

En la Ciudad de Guatemala, el cinco de septiembre del dos mil diecinueve

César O. García G.
Doctor en Salud Pública
Colegiado 5,950

Dr. C. César Oswaldo García García
Coordinador



Vo.Bo.
Dr. Jorge Fernando Orellana Oliva Dr. Jorge Fernando Orellana Oliva
Decano DECANO



El infrascrito Coordinador de la COTRAG de la Facultad de Ciencias Médicas, de la Universidad de San Carlos de Guatemala, HACE CONSTAR que la estudiante:

1. ROSA MARÍA REYES BOCHE 201310372 2829190661601

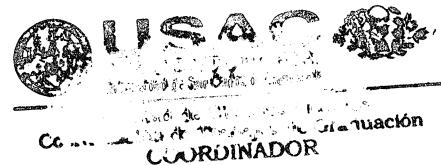
Presentó el trabajo de graduación titulado:

**"NEUROPATHÍA PERIFÉRICA Y FACTORES CONDUCTUALES
EN PACIENTES CON DIABETES MELLITUS"**

Estudio descriptivo prospectivo realizado en casos incidentes de la Clínica de Atención al Paciente Diabético del Hospital General San Juan de Dios, 2019

El cual ha sido revisado por la Dra. María Estela del Rosario Vásquez Alfaro, y al establecer que cumple con los requisitos establecidos por esta Coordinación, se les AUTORIZA continuar con los trámites correspondientes para someterse al Examen General Público. Dado en la Ciudad de Guatemala, a los diecisiete días de septiembre del año dos mil diecinueve.

"ID Y ENSEÑAD A TODOS"



Dra. María Estela del Rosario Vásquez Alfaro
Profesora Revisora

César O. García G.
Doctor en Salud Pública
Colegiado 5,950

A large, handwritten signature in black ink, appearing to read 'César O. García García'.

Vo.Bo.
Dr. C. César Oswaldo García García
Coordinador

Guatemala, 17 de septiembre del 2019

Doctor
César Oswaldo García García
Coordinado de la COTRAG
Facultad de Ciencias Médicas
Universidad de San Carlos de Guatemala
Presente

Dr. García:

Le informamos que yo:

1. ROSA MARÍA REYES BOCHE

Presentamos el trabajo de graduación titulado:

**"NEUROPATHÍA PERIFÉRICA Y FACTORES CONDUCTUALES
EN PACIENTES CON DIABETES MELLITUS"**

Estudio descriptivo prospectivo realizado en casos incidentes de la Clínica de Atención al Paciente Diabético del Hospital General San Juan de Dios, 2019

Del cual el asesor y la revisora se responsabilizan de la metodología, confiabilidad y validez de los datos, así como de los resultados obtenidos y de la pertinencia de las conclusiones y recomendaciones propuestas.

FIRMAS Y SELLOS PROFESIONALES

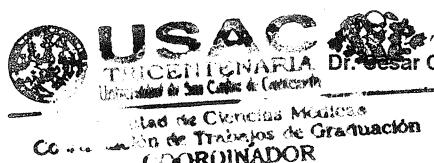
Asesor: Dr. David Alejandro Yaxcal Chon

Revisor: Dra. Amy Lucila Castro de Reyes

Reg. de personal 20100340

David Yaxcal
Dr. David Yaxcal
Neurología
COL. 7860

Amy Castro
Dra. Amy L. Castro
MEDICO Y CIRUJANO
COL. NO. 12-412



Vo.Bo.

Dr. César Oswaldo García García, Coordinador

RESUMEN

OBJETIVO: Describir la neuropatía periférica y los factores conductuales en casos incidentes que asisten a la clínica de atención al paciente diabético en el Hospital General San Juan de Dios en 2019. **POBLACIÓN Y MÉTODOS:** Se realizó un estudio descriptivo prospectivo en 105 pacientes, se aplicó un análisis estadístico univariado, con aval del Comité de Bioética en Investigación en Salud de la Facultad de Ciencias Médicas.

RESULTADOS: La mediana de edad correspondió a 60 años (RIC53-72), 43.81%(46) fue de sexo femenino, 81.13%(43) refirió no fumar, 75.47%(40) refirió no consumir bebidas alcohólicas, 56.60%(30) no realizaba ejercicio físico semanal, la mediana del tiempo de evolución de la diabetes mellitus fue de 12 años, 100%(53) presentó disestesias, 88.68%(47) sensación dolorosa, 29.62%(21) alteración de la piel del pie, se encontró el aspecto del pie anormal en 71.70%(38), 11.32%(6) presentó ulceraciones, 100%(53) tuvo alterado el reflejo aquiliano, 79.25%(42) tuvo alteración de la percepción de vibración, 49.06%(26) presentó sensibilidad protectora disminuida, el tratamiento para la diabetes mellitus fue oral para 45.71%(48), 57.14(60) refirió hipertensión arterial, 28.57(30) dislipidemia, 24.76%(26) sobrepeso, 7.62%(8) hipotiroidismo, 9.43%(5) nefropatía. La proporción de casos incidentes de neuropatía periférica fue de 50.48%(53). **CONCLUSIONES:** La proporción de casos incidentes de neuropatía periférica corresponde a más de la mitad de los pacientes, 5 de cada 10 no realiza ejercicio físico, todos presentan disestesias y alteración del reflejo aquiliano, casi la mitad utiliza tratamiento oral para la diabetes mellitus y 6 de cada 10 refiere hipertensión arterial.

PALABRAS CLAVE: diabetes mellitus, complicaciones de la diabetes, neuropatía diabética.

AGRADECIMIENTOS

A Dios por otorgarme la vida, brindarme sabiduría, guiarlo en el camino y darme un propósito, a él dedico este acto, agradeciendo que su bendición siempre ha estado presente en mi vida.

A mis padres, Rodolfo Antonio Reyes y Enma Patricia Boche porque sin ellos nada de esto hubiera sido posible, por brindarme incondicionalmente su amor, por alentarme a seguir adelante, por levantarme en los momentos difíciles y celebrar conmigo mis logros, por ser padres ejemplares y personas admirables.

A mi hermano, José Reyes por ser amigo, consejero, compañero y pañuelo de lágrimas, por estar siempre presente, por ser quien me escucha y me anima, por impulsarme a ser mejor y creer en mí.

A la familia Reyes porque sé que puedo contar con ustedes para ser un apoyo en los momentos difíciles y alegrar los momentos de triunfo.

A mis amigos más cercanos y queridos, Gabriela Serrano, Andrea López, Jaime Pineda, por formar parte de este largo recorrido al que llamamos vida, porque sin ustedes no sería la misma.

Al Dr. David Yaxcal y la Dra. Amy Castro por guiarlo en la realización de este trabajo y defender los intereses del mismo.

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	1
2. MARCO DE REFERENCIA	3
2.1 Marco de antecedentes	3
2.1.1 Antecedentes mundiales.....	3
2.1.2 Antecedentes a nivel nacional.....	5
2.2 Marco referencial.....	5
2.2.1 Diabetes mellitus.....	5
2.2.1.1 Clasificación de la diabetes mellitus.....	6
2.2.1.3 Etiopatogenia de la diabetes mellitus	7
2.2.2 Complicaciones de la diabetes mellitus.....	8
2.2.3 Neuropatía diabética periférica	11
2.2.3.1 Diagnóstico de neuropatía diabética periférica.....	12
2.2.3.2 Tratamiento y complicaciones de la neuropatía diabética periférica.....	13
2.3 Marco teórico	15
3.3.1 Teoría del estrés oxidativo	15
2.4 Marco conceptual	16
2.5 Marco geográfico.....	19
2.6 Marco institucional.....	19
2.7 Marco legal.....	19
3. OBJETIVOS	21
3.1 Objetivo general	21
3.2 Objetivos específicos.....	21
4. POBLACIÓN Y MÉTODOS	23
4.1 Enfoque y diseño de investigación	23
4.2 Unidad de análisis de información.....	23
4.3 Población muestra.....	23
4.4 Selección de los sujetos a estudio.....	24
4.6 Recolección de datos	28
4.7 Procesamiento y análisis de datos.	30
4.8 Alcances y límites de la investigación.....	31
4.9 Aspectos éticos de la investigación	32
5. RESULTADOS	35
6. DISCUSIÓN.....	41

7. CONCLUSIONES	45
8. RECOMENDACIONES	47
9. APORTES	49
10. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	51
11. ANEXOS	59
11.1 Fórmula para el cálculo de muestra.....	59
11.2 Instrumento de recolección de datos	60
11.3 Consentimiento informado.....	63

1. INTRODUCCIÓN

La diabetes mellitus es considerada uno de los problemas de salud pública con mayor impacto en el siglo veintiuno, encontrándose entre las diez primeras causas de muerte a nivel mundial, afecta a 425 millones de personas adultas, lo que representa el 8.8% de la población entre 20 y 79 años, en Guatemala se reportan 1.5 millones de personas con diabetes, equivalentes a un 8.9% de la población total, constituyendo la segunda enfermedad crónica no transmisible con mayor prevalencia en el país.^{1,2}

Hasta un 50% de los pacientes con diabetes mellitus desarrollan complicaciones crónicas como neuropatía, nefropatía y retinopatía después de los primeros diez años de padecer la enfermedad.³

La neuropatía diabética periférica es la complicación asociada a la diabetes más frecuente, afectando a un 50% de su población, constituye un grupo heterogéneo de enfermedades que afecta diferentes partes del sistema nervioso, presentándose con una diversa gama de manifestaciones clínicas, entre las formas de neuropatía diabética, el 70% de los casos corresponden a polineuropatía distal simétrica, también llamada neuropatía periférica, que se da por la afección a los nervios periféricos. Su incidencia varía grandemente en distintos estudios, dependiendo del método diagnóstico utilizado y la población estudiada, la Asociación Americana de Diabetes estima que un 20% de los pacientes con diabetes tipo 1 la padece después de veinte años de la enfermedad, y un 10 a 15% de los pacientes con diabetes tipo 2 la padecen al momento del diagnóstico, aumentando su prevalencia hasta el 50% después de 10 años desde el diagnóstico de diabetes.^{4,5}

Por lo expuesto anteriormente, la Asociación Americana de Diabetes recomendó el tamizaje en busca de signos y síntomas de neuropatía periférica a todos los pacientes diabéticos con una periodicidad anual, la cual puede ser llevada a cabo a través de varios instrumentos, entre ellos el Instrumento de Tamizaje de Neuropatía Diabética de Michigan.^{6,7}

La neuropatía diabética periférica se asocia a complicaciones severas, como el pie diabético, el cual es responsable del 50-70% de las amputaciones de miembros no traumáticas, causando un 30% de las hospitalizaciones relacionadas con diabetes anualmente, también puede presentarse como dolor neuropático de difícil tratamiento en un 20-30% de los casos, lo que provoca discapacidad y riesgo de sufrir depresión.^{8,9}

Lastimosamente es un problema desestimado en nuestro país, no se conoce su prevalencia real debido a que no se practica de forma rutinaria el tamizaje para detectar neuropatía periférica en todos los centros asistenciales, dificultándose por la afluencia de pacientes que asiste a los servicios y la falta de recursos para llevarlo a cabo, lo que conlleva a que los casos se detecten en etapas tardías cuando se presentan con una complicación, aunque se sabe que la detección a través del tamizaje es importante en el manejo integral de los pacientes con diabetes mellitus, debido a que los cambios oportunos en el estilo de vida y tratamiento de los pacientes con neuropatía periférica, y el plan educacional sobre el cuidado de los miembros inferiores a todos los pacientes diabéticos, ayuda a disminuir el riesgo de úlceras y pie diabético en la población.¹⁰

Con respecto a la neuropatía periférica en pacientes con diabetes mellitus en Guatemala surge la interrogante ¿Cómo es la neuropatía periférica y los factores conductuales en casos incidentes que asisten a la clínica de atención al paciente diabético del Hospital General San Juan de Dios en 2019? Para dar respuesta se decidió realizar un estudio descriptivo, prospectivo donde se identificó los factores conductuales, y se describió las características clínicas de los casos incidentes de neuropatía periférica, se estimó su proporción en pacientes a estudio, en quienes se aplicó el instrumento de tamizaje de neuropatía diabética de Michigan y un cuestionario que indagó las características sociodemográficas y factores conductuales.

Con la información recolectada se realizó un informe que incluyó los factores conductuales de los pacientes a estudio y sus características sociodemográficas y clínicas, lo cual aporta datos actualizados y confiables sobre la neuropatía periférica en pacientes con diabetes mellitus en el Hospital General San Juan de Dios, que serán útiles para generar nuevas investigaciones y estudios futuros con enfoque epidemiológico.

2. MARCO DE REFERENCIA

2.1 Marco de antecedentes

2.1.1 Antecedentes mundiales

La neuropatía diabética periférica es una enfermedad asintomática en hasta un 50% de los pacientes que la padecen, la estimación de su prevalencia depende del método diagnóstico que utilizado para medirla y las características de la población estudiada; en un principio se estimaba que afectaba a un 16-66% de la población de pacientes diabéticos, resultados derivados de estudios realizados en poblaciones variadas.

Es por eso que en 1991, un equipo de investigadores, conformados por Dyck P, Kratz K, Lehman K, Karnes J, Melton J, O'Brien P et al., en su publicación titulada: The Rochester diabetic neuropathy study, exponen los resultados del estudio de la población total de pacientes diabéticos del pueblo de Rochester, con el objetivo de definir los criterios mínimos para diagnosticar neuropatía diabética, esquematizar su clasificación y estratificación, y determinar la prevalencia de la enfermedad, utilizando como pruebas diagnósticas una entrevista propuesta por los investigadores, el puntaje de Discapacidad Neurológica, y la electromiografía, determinándose una prevalencia de la enfermedad del 55%, identificando que el 76% de los pacientes presentaban criterios clínicos, de los cuales el 86% también presentó criterios electromiográficos.¹¹

En 1994, otro grupo de investigadores, conformado por Feldman E, Stevens M, Thomas P, Brown M, Canal N, Greene D, a través del estudio: A practical two-step quantitative clinical and electrophysiological assesment for the diagnosis and staging of diabetic neuropathy, diseñaron el Instrumento de tamizaje de neuropatía diabética de Michigan, y se utilizó el electromiograma como prueba diagnóstica para medir su sensibilidad y especificidad, en este estudio se encontró una prevalencia de neuropatía diabética periférica en 62% de los pacientes estudiados, una sensibilidad del 80% y especificidad del 95% con el uso del Instrumento Michigan como prueba de tamizaje.⁶

En el año 2006, el Instrumento Michigan para el tamizaje de Neuropatía diabética, perdió validez por el desarrollo de nuevas tecnologías e instrumentos de evaluación, por lo que el grupo de investigadores conformado por Moghtaderi A, BakhshipourA y Rashidi H, realizaron un estudio titulado: Validation of Michigan neurophathy screening instrument

for diabetic peripheral neuropathy, con el objetivo de determinar el uso diagnóstico del instrumento, para lo cual evaluaron 176 pacientes utilizando el instrumento Michigan y luego confirmaron el diagnóstico a través de electromiograma. Con una confiabilidad del 95% se encontró que el Instrumento tiene una sensibilidad de 79%, y especificidad del 65%, siendo útil para el tamizaje de neuropatía diabética, más no como prueba diagnóstica.⁷

En 2007, utilizando el instrumento de Michigan, Sartori G, Kurts H, Syllos R, Canani L, Gross J, realizaron un estudio en Brazil, titulado: Prevalence and Characteristics of Diabetic Polyneuropathy in Passo Fundo, South of Brazil, con el objetivo de describir la prevalencia de neuropatía diabética periférica y sus características en la población latinoamericana. Incluyeron a 346 pacientes, y se encontró una prevalencia de neuropatía diabética de 29,5%, una media de edad de 68,3 años, duración de la diabetes de 11,7 años, con prevalencia equitativa entre ambos sexos.¹²

En el año 2013 los médicos investigadores Ticse R, Pimentel R, Mazzetti P, Villena J, realizaron en Perú la investigación titulada: Elevada frecuencia de neuropatía periférica en pacientes con diabetes mellitus tipo 2 de un hospital general de Lima Peru, donde evalúan una versión del Instrumento Michigan traducida al español por dos endocrinólogos y un traductor profesional, revisada por un equipo de cinco médicos, entre ellos endocrinólogos, internistas y cirujanos, con el objetivo de validar su uso para América Latina. En este estudio se encontró una frecuencia de neuropatía periférica en 96% con el estudio de velocidad de conducción nerviosa, y un 45%, con el Instrumento Michigan, el 72% de los pacientes con neuropatía diabética periférica eran mujeres, la edad promedio encontrada fue de 57 años, el tiempo de enfermedad 7,8 años, con una prevalencia de sobrepeso del 12%, se concluyó que la traducción del instrumento era válida y aplicable a la comunidad latina.¹³

En el año 2016 los investigadores Fateh H, Pzhman S, Heshman R, Larijani B, llevaron a cabo el estudio: Correlation of Michigan Neuropathy Screening Instrument, United Kingdom Screening Test and electrodiagnosis for early detection of diabetic peripheral, con el objetivo de comparar el uso del Instrumento de Michigan, el Instrumento de tamizaje del Reino Unido y el electromiograma, se detectó neuropatía diabética en un 69% a través del Instrumento Michigan, 73% a través del Test de tamizaje de Reino Unido y 97% a través del electromiograma, habiendo una significante relación entre la prevalencia encontrada con los test de tamizaje y la prueba diagnóstica, sin embargo el

estudio sugiere el uso de electromiografía como método de tamizaje, diagnóstico y seguimiento de la patología.¹⁴

2.1.2 Antecedentes a nivel nacional

En el año 2009, un estudio realizado por López A, en su trabajo de graduación, con el título: Diagnóstico de Neuropatía Diabética Periférica Mediante el Instrumento Michigan, comparado con electromiograma en pacientes con diabetes mellitus tipo 2, comparó la utilización del Instrumento de Michigan como prueba diagnóstica versus el Electromiograma, en el Hospital General San Juan de Dios, para lo cual se evaluaron 54 pacientes, encontrándose una sensibilidad de 80% y especificidad de 52% para el Instrumento Michigan como prueba diagnóstica, se encontró una prevalencia de neuropatía diabética periférica de 65%.¹⁵

En el año 2012 se realizó nuevamente un estudio sobre neuropatía diabética en Guatemala, por Torselli D, Monterroso L, Cutz M, Portillo J y Reyes M, titulado: Prevalencia de Neuropatía periférica distal de miembros inferiores en pacientes con diagnóstico reciente de diabetes mellitus. Se incluyeron cinco centros de atención en salud, entre ellos el Hospital General San Juan de Dios, Hospital Roosevelt, Centro Médico Militar, Patronato del Diabético y Hospital de la Policía Nacional Civil. En este estudio se buscaba determinar la prevalencia de neuropatía diabética periférica encontrándose en un 63% de los pacientes, siendo la edad promedio de los mismo de 47 años, 60% eran de sexo femenino y 95% habían sido diagnosticados con diabetes mellitus tipo 2.¹⁶

2.2 Marco referencial

2.2.1 Diabetes mellitus

La diabetes mellitus comprende un grupo de trastornos metabólicos que comparten el fenotipo de la hiperglucemia. Los factores que contribuyen a la hiperglucemia pueden ser deficiencia de la secreción de insulina, disminución de la utilización de glucosa o aumento de la producción de esta. El trastorno de la regulación metabólica que acompaña a la diabetes mellitus provoca alteraciones fisiopatológicas secundarias en muchos sistemas orgánicos.¹⁷

Se asocia a los síntomas clásicos de la hiperglucemia: polidipsia, poliuria, polifagia y pérdida de peso. Las crisis hiperglucémicas se pueden evidenciar con aliento afrutado, náuseas, vómitos, dolor abdominal, debilidad general y síntomas de deshidratación. (18)

A nivel mundial, la diabetes afecta al 8,8% de la población adulta, se estima que 425 personas la padecen. En Guatemala la diabetes afecta a 1,5 millones de personas, lo que equivale al 8,9% de su población total.^{1,2}

2.2.1.1 Clasificación de la diabetes mellitus

La diabetes mellitus puede clasificarse por su etiología en: diabetes mellitus tipo 1, diabetes mellitus tipo 2, diabetes gestacional y tipos específicos secundarios a otras causas.

2.2.1.1.1 Diabetes mellitus tipo 1:

Antes conocida como diabetes dependiente de insulina o diabetes juvenil, la diabetes mellitus tipo 1 se caracteriza por la reducción de las células B pancreáticas mediada por mecanismos inmunológicos, que ocasiona una dependencia permanente de insulina exógena. Se define por la presencia de uno o más marcadores autoinmunes. Representa el 90% de la diabetes en pacientes pediátricos y menos del 10% en pacientes adultos. Se asocia a los síntomas clásicos de hiperglucemia, descritos con anterioridad.¹⁹

2.2.1.1.2 Diabetes mellitus tipo 2:

Antes conocida como diabetes no insulino dependiente o diabetes en la adultez, la diabetes mellitus tipo 2 comprende a aquellos pacientes que tienen una deficiencia relativa de insulina, y resistencia periférica a la insulina. Es una enfermedad multicasual, sin embargo, en ella no hay destrucción autoinmune de las células beta del páncreas. Representa hasta el 95% de toda la diabetes. Cursa asintomática durante los primeros años, lo que puede llevar a complicaciones asociadas y un diagnóstico tardío.¹⁸

Se asocia a factores conductuales, ambientales y genéticos, en los que la dieta juega un independientemente del índice de masa corporal y otros factores de riesgo. La dieta alta en carbohidratos y grasas saturadas se asocian a mayor riesgo de desarrollar diabetes, mientras el consumo de cereales de fibra, y grasas no saturadas están asociadas con menor riesgo. El comportamiento sedentario incrementa el riesgo, siendo el más asociado a riesgo es el hábito de ver televisión. El consumo de tabaco y alcohol ha probado en varios estudios tener relación como factor de riesgo para desarrollar diabetes mellitus. Existe un fuerte componente genético, que coloca en riesgo a los parientes en primer grado de las personas que han sido diagnosticadas con diabetes. El sobrepeso, la distribución central de tejido adiposo y el estrés, son dos factores que también han sido probados a través de varios estudios.²⁰

2.2.1.2 Criterios diagnósticos de diabetes mellitus

La Asociación Americana de la Diabetes, establece los siguientes criterios para diagnosticar diabetes:

- Paciente con síntomas clásicos de hiperglucemia y un valor de glucosa en sangre $>200\text{mg/dL}$
- Valor de prueba rápida de glucosa en sangre $>126\text{mg/dL}$, con restricción de ingesta calórica de al menos 8 horas
- Valor de glucosa en sangre después de 2 horas durante una prueba de tolerancia oral con 75gr de glucosa $>200\text{mg/dL}$
- Porcentaje de hemoglobina glicosilada $\geq6.5\%^{17}$

2.2.1.3 Etiopatogenia de la diabetes mellitus

La etiopatogenia de la diabetes varía dependiendo del tipo de diabetes que se presente.

En la diabetes mellitus tipo 1 o autoinmune, existe un fuerte componente genético, los genes del complejo mayor de histocompatibilidad y otros del genoma influyen en el riesgo de desarrollar diabetes, pero solo los alelos HLA tienen un gran efecto. Este tipo de diabetes se considera una enfermedad inflamatoria crónica, se caracteriza por presentar anticuerpos anti-isolotes que atacan la descarboxilasa del ácido glutámico, la insulina y la proteína tirosín fosfatasa.²¹

La destrucción de las células beta del páncreas, es guiada por las células T, en estas, las células Th1 son un importante mediador de la insulinitis, y el Factor de necrosis tumoral alfa actúa como favorecedor de la respuesta inmune. Se cree que la reacción autoinmune puede desencadenarse por factores perinatales, como edad avanzada en la mujer al momento del embarazo, preeclampsia, distrés respiratorio del recién nacido, ictericia neonatal asociada a incompatibilidad de grupo, también se asocia a enfermedades virales. La dieta juega un papel importante, se cree que la leche de vaca introducida a una temprana edad constituye un factor de riesgo, así como el consumo de cereales antes de los 3 meses de edad y el consumo de alto nivel de nitratos en el agua.

²¹

La diabetes mellitus tipo 1 progresiona a lo largo de meses o años, cuando hay una pérdida del 80% de la masa celular de las células beta de los islotes pancreáticos inicia la fase clínica, manifestándose como una insulinemia.¹⁹

La diabetes mellitus tipo 2 es un síndrome metabólico crónico. Su etiopatogenia es multifactorial, interviniendo factores genéticos y ambientales. Presenta tres alteraciones constantes: Resistencia a la insulina a nivel periférico, secreción alterada de insulina en respuesta al estímulo de la glucosa, y producción aumentada de glucosa endógena por el hígado. La resistencia a la insulina y la destrucción o disfunción de las células beta del páncreas se encuentran en la etapa temprana de la patogénesis de la diabetes.⁵

La resistencia a la insulina actualmente no está del todo descrita, se cree que podría deberse a la alteración a cualquier nivel del receptor de insulina, a través de problemas en la cascada de fosforilación. Al principio la resistencia a la insulina estaría compensada por un aumento de secreción pancreática de insulina, lo que mantendría la euglicemia, pero a lo largo del tiempo el mecanismo fracasa por el deterioro de las células beta del páncreas, apareciendo de manera gradual diferentes estados de hiperglicemia a pesar del hiperinsulinismo compensador. Se desconoce la razón de este deterioro, pero se cree que la hiperglucemia por sí sola y la elevación de ácidos grasos libres, contribuyen en gran medida. Se estima que, al momento del diagnóstico, ya se ha perdido un 50% de la función de las células beta.²¹

A pesar de que la resistencia a la insulina es fundamental para que se desarrolle la diabetes mellitus, sin el fracaso de las células beta no habría diabetes establecida, es por eso que se asocia a otros factores de riesgo vascular como la obesidad central, hipertensión arterial, dislipidemia, alteraciones de la coagulación y de la inflamación, ateroesclerosis temprana y complicaciones vasculares, a lo que se le denomina Síndrome metabólico. También se asocia una fuerte carga genética y factores conductuales como el sedentarismo con mecanismos que conllevan a la hiperglucemia.²²

2.2.2 Complicaciones de la diabetes mellitus

La diabetes mellitus se asocia con un conjunto de complicaciones, que aumentan la mortalidad y disminuyen la esperanza y calidad de vida de los pacientes. Pueden clasificarse en agudas y crónicas, o microvasculares y macrovasculares.

Entre sus complicaciones agudas se encuentran la hipoglucemia, definida como una concentración de glucosa en sangre <60mg/dL o capilar <50mg/dL, y la hiperglucemia, que se puede manifestar como un estado hiperosmolar o una cetoacidosis diabética, ambas afecciones se producen como consecuencia de un déficit relativo o absoluto de insulina.³

El mecanismo central de la patología macrovascular es la ateroesclerosis, que lleva a la obstrucción del flujo arterial. Se da por la inflamación crónica de la pared arterial, también existe evidencia del aumento de la adherencia plaquetaria e hipercoagulabilidad en la diabetes tipo 2. Por todos estos factores la diabetes aumenta el riesgo de que el individuo desarrolle enfermedad cardiovascular. Entre las complicaciones macrovasculares, la enfermedad coronaria, el infarto agudo al miocardio es la principal causa de muerte en personas con diabetes tipo 1 y 2, también es un predictor independiente de enfermedad cerebrovascular.²³

Las complicaciones microvasculares son responsables de la mayor morbilidad, estas complicaciones pueden estar presentes al momento del diagnóstico de diabetes tipo 2, sin haberse presentado síntomas previos. Entre ellas se encuentran:

2.2.2.1 Retinopatía diabética:

Se caracteriza por un espectro de lesiones a nivel de la retina, es la principal causa de ceguera en adultos de 20-79 años. Incluye cambios en la permeabilidad vascular, capilaridad y excesiva formación de nuevos vasos. La retina neural también es disfuncional, lo que altera la electrofisiología y resulta en la incapacidad de distinguir colores.²⁴

2.2.2.2 Nefropatía diabética:

Representa la mayor causa de falla renal, clínicamente se caracteriza por proteinuria y decaimiento del filtrado glomerular progresivo que puede durar de 10-20 años. La hipertensión y el mal control glucémico usualmente precede el desarrollo de nefropatía, sin embargo, algunos pacientes desarrollan la enfermedad incluso con un buen control glicémico. El tratamiento ideal requiere un buen control de glicemia y presión arterial utilizando Inhibidores de la enzima angiotensina y antagonistas de los receptores AT1.²⁵

2.2.2.3 Neuropatía diabética:

La neuropatía diabética es un grupo heterogéneo de afecciones con diversas manifestaciones clínicas, se trata de un desorden complejo con una etiología multicausal que afecta las fibras nerviosas del sistema autónomo y las fibras nerviosas periféricas cuyos patrones de daño neuronal, el curso de la enfermedad, los factores de riesgo

asociados, las alteraciones patológicas y los mecanismos patológicos, varían dependiendo de las fibras nerviosas afectadas y la población.^{4, 26}

Su prevalencia varía dependiendo de la población y el método diagnóstico utilizado para estimarla, estimándose en 16-66%.²⁷

Debido a que es un conjunto variado de patologías, puede presentarse en forma difusa, afección simétrica y de predominio distal, por compromiso de los axones más largos, o ser focales, como es el caso de las mono neuropatías, aunque la gran mayoría de los pacientes presentan una polineuropatía clínica sensitiva. Existen diversas formas de clasificarla, dependiendo de su forma de presentación clínica, su morfología o las fibras nerviosas afectadas, sin embargo en la práctica médica la clasificación más utilizada es la clínica, la cual puede dividirse en: simétricas y asimétricas.^{28, 29}

Las neuropatías simétricas afectan las fibras nerviosas periféricas, por lo que su sintomatología es uniforme en la extremidad afectada. Estas incluyen la polineuropatía distal de predominio sensitivo, la polineropatía distal sensitiva motora, y neuropatía autonómica, la cual afecta a varios órganos y sistemas, entre ellos el cardiovascular, gastrointestinal, urinario, suprarrenal, las glándulas sudoríparas y pupilar, entre otros, manifestándose generalmente en diabetes de un largo período de evolución. De las afecciones relacionadas, la más importante y común es la cardiaca, que altera la frecuencia cardiaca y causa disfunción de mecanismos vasculares centrales y periféricos, causando variación en la frecuencia cardiaca e intolerancia al ejercicio. La gastropatía puede estar presente hasta en el 75% de los pacientes, manifestándose como saciedad precoz, náuseas, vómitos y dolor epigástrico, diarrea o estreñimiento. También se puede encontrar disfunción eréctil en un 50% de los pacientes masculinos, relacionada a factores neuropáticos, vasculares metabólicos y psicógenos.^{30, 31}

Las neuropatías asimétricas afectan las raíces de las fibras nerviosas, provocando sintomatología focal, se puede producir por atrapamiento y por infartos nerviosos, presentándose con un brusco y doloroso inicio, debilidad, alteración sensitiva del nervio comprometido, cursando con una evolución lentamente regresiva. La radiculopatía compromete dermatomas, con distribución parcial, dolor y disestesia, se presenta por semanas o meses y también regresan lentamente. La plexoradiculopatía lumbosacra afecta sobretodo a diabéticos no insulino dependientes, no se relaciona con la severidad y duración de la enfermedad, el cuadro clínico es asimétrico, con dolor intenso y profundo

en la cadera y el muslo, desarrolla debilidad muscular y paresia. Entre esta se encuentran la plexoradiculopatía lumbosacra, neuropatía toracoabdominal, neuropatías por atrapamiento, mononeuropatías isquémicas, mononeuropatía simple.³⁰

Entre estas patologías, la más común es la neuropatía diabética periférica, también conocida como Polineuropatía simétrica distal.

2.2.3 Neuropatía diabética periférica

Representa un tipo de neuropatía simétrica, es la presentación clínica más prevalente en la población, representando el 70% de las neuropatías diabéticas. Compromete principalmente las fibras nerviosas sensitivas de tipo axonal, los síntomas tempranos se inducen por las fibras nerviosas pequeñas e incluyen dolor neuropático y disestesia, mientras que las fibras largas causan entumecimiento y pérdida de la sensibilidad protectora. En general el compromiso motor es menos relevante, pero también puede manifestarse como un cuadro sensitivo motor.⁴

La asociación americana de diabetes, estima que se desarrolla en un 40-50% de los pacientes que presentan diabetes tipo 2 después de 10 años, y a partir de los 5 años desde el diagnóstico en pacientes que presentan diabetes tipo 1, sin embargo está presente hasta en el 20% de pacientes al momento del diagnóstico.³²

La fisiopatología de la enfermedad aún no ha sido esclarecida, constituyen un conjunto de factores. Se ha descubierto que la anormalidad en la conducción nerviosa está relacionada con el grado de hiperglicemia y glicosilación de la hemoglobina; incluso algunas anormalidades nerviosas pueden ser reversibles con el tratamiento con insulina.³³

Los aspectos metabólicos involucrados en el desarrollo de neuropatía diabética son el daño oxidante, daño osmótico y la inflamación. Con la hiperglucemia, la glucosa se transforma en sorbitol, produciendo hiperosmolaridad y edema de las células, paraliza la generación de glutatión, impidiendo la neutralización de los radicales libres, produciendo daño oxidante; desvía el metabolismo glucídico hacia el diacilglicerol, activador de la proteína kinasa C, la que induce la inflamación y fibrosis. La glicosilación es otro proceso que contribuye al daño neuronal, adhiriéndose a la mielina de las neuronas, y haciéndola susceptible a ser fagocitada por los macrófagos.³⁴

También existe un factor inflamatorio inmunológico, donde el metabolismo intraneuronal de la glucosa se desvía a la producción de citokinas pro-inflamatorias y fibrógenas. Otro factor importante es el daño a nivel microvascular, causado por la

hiperglucemia y la inflamación, que disminuye el flujo sanguíneo, causando isquemia en las fibras nerviosas.³⁴

El padecimiento de comorbilidades como la hipertensión arterial, dislipidemia y otros trastornos metabólicos que producen inflamación crónica aumentan el daño endotelial y constituyen un factor de riesgo de presentar neuropatía diabética periférica tempranamente aumentando la proporción de pie diabético en estos pacientes. 32

2.2.3.1 Diagnóstico de neuropatía diabética periférica

Para diagnosticar el daño a las fibras neuronales se pueden utilizar varias pruebas, dependiendo del área neurológica que deseemos evaluar.

- Para comprobar la función de las pequeñas fibras, se debe evaluar la sensación de temperatura y sensación dolorosa con la prueba de aguja.
- Para evaluar la función de las fibras largas usamos un diapasón de 120 Hertz y realizamos una prueba de percepción de vibración.
- Para evaluar la sensación de protección se realiza la prueba del monofilamento de Semmes-Weinstein que aplica 10gr de fuerza.

La prueba de percepción de vibración consiste en la aplicación del diapasón de 120 Hertz en la articulación interfalángica dorsal del primer dedo de manera perpendicular y con una presión constante, la sensación vibratoria debe ser percibida por el paciente por más de 8 segundos; también puede ser evaluada a través de la percepción vibratoria del examinador, después de que el paciente deje de sentir la vibración en el pie, el examinador aún será capaz de sentirla en los dedos que utiliza para sostener el diapasón, esta sensación no debe superar los 10 segundos. Se considera la percepción de vibración presente cuando el paciente es capaz de sentirla por más de 8 segundos o el examinador la siente por menos de 10 segundos después de que el paciente refiere dejar de sentirla. La sensación se encuentra presente con refuerzo cuando es necesario repetir la prueba colocando el diapasón en el maléolo lateral para obtener el mismo resultado. Si el paciente no es capaz de percibir la vibración del diapasón se considera ausente.³⁵

El monofilamento de Semmes-Weinstein se utiliza para evaluar la sensación protectora, aplicándose presión en 4 puntos en la planta del pie, siendo el primero la superficie plantar del primer dedo, el segundo la superficie plantar de la cabeza del primer metatarsiano, el tercero la superficie plantar del quinto metatarsiano y el cuarto la superficie plantar del tercer metatarsiano. Se realiza la evaluación en ambos pies para

obtener un puntaje sobre ocho, se considera que hay pérdida o disminución de la sensación protectora cuando al menos uno de los puntos es insensible.³⁵

También puede evaluarse el daño a las fibras nerviosas a través del reflejo aquiliano. Se utiliza un martillo del reflejo, encontrándose el paciente sentado con los miembros inferiores colgando, se coloca el pie en dorsiflexión y se realiza el reflejo en la inserción del tendón de Aquiles; también puede realizarse con el sujeto estando de rodillas con los pies colgando al borde o acostado con el miembro inferior a explorar colocado en semiflexión y abducción sobre el opuesto. El reflejo puede estar presente, disminuido o necesitar de refuerzo con la maniobra de Jendrassik, o bien estar ausente.³⁵

Estas pruebas no solo sirven para detectar daño a las fibras nerviosas, también predicen el riesgo de futuras complicaciones. La electrofisiología es rara vez necesitada para detectar esta disfunción neuronal, excepto en situaciones en las que la clínica es confusa, se utiliza sobre todo para clasificar el tipo de neuropatía y su severidad.³⁵

El diagnóstico definitivo se puede establecer a través de estudios electrofisiológicos, que constituyen un conjunto de pruebas complementarias entre sí, entre ellos se encuentran: los estudios de conducción nerviosa, el electromiograma, y estudios especiales como la medición de onda F, reflejo H y reflejos supraorbitarios. Sin embargo, debido a la dificultad para realizar estos estudios y la necesidad de ser derivados a un especialista, se utilizan en casos especiales, aquellos en los que no es posible esclarecer el diagnóstico. Con una buena correlación clínica es posible diagnosticar con alto grado de precisión la neuropatía diabética.³⁶

2.2.3.2 Tratamiento y complicaciones de la neuropatía diabética periférica

El intensivo control glicémico es efectivo para la prevención primaria e intervención secundaria de la neuropatía, aunque no existe tratamiento que modifiquen el curso de la enfermedad, puede retrasar o evitar la aparición de complicaciones severas. Existen tratamientos para el alivio del dolor neuropático causado por la disfunción de las fibras nerviosas, entre ellos el más usado es la pregabalina y la duloxetina; sin embargo, pocos pacientes responden de manera adecuada al tratamiento, y refieren un 30-50% de reducción del dolor, medida con una escala análoga visual 0-10, siendo más de 10 el mayor dolor posible, lo cual se considera una respuesta al tratamiento considerable.⁴

Las úlceras en los pies y el pie diabético son las complicaciones de la neuropatía periférica, el pie diabético incluye una serie de síndromes en los que la interacción de la

pérdida de la sensibilidad protectora por la presencia de neuropatía sensitiva, el cambio de los puntos de presión por la neuropatía motora, la disfunción autonómica y la disminución del flujo sanguíneo por enfermedad vascular periférica. Es una gran causa de morbilidad, discapacidad y mortalidad, que provoca un gasto significativo al sistema de salud, llegando a triplicar el gasto representativo de la diabetes. El reconocimiento temprano de la patología y el tratamiento oportuno puede prevenir, retrasar eventos adversos y evitar complicaciones severas como la amputación o la muerte, por lo que los pacientes identificados con neuropatía o evidencia de presión plantar en el pie deben ser asesorados para obtener un buen control glicémico, el uso de zapatos cómodos que distribuyan la presión, el cuidado de los pies y de las heridas que presenten. En caso de infección, las heridas sin evidencia de tejido blando o hueso no deben ser tratadas con antibiótico, debe recomendarse una adecuada limpieza y seguimiento, y si existe riesgo de infección resistente a antibioticoterapia se debe utilizar un antibiótico de amplio espectro. Se puede referir al paciente a un cirujano, ortopedista o experto en rehabilitación, y la cámara hiperbárica está indicada para ayudar a la cicatrización de úlceras crónicas.^{37, 38}

Los factores asociados al pie diabético son: mal control glicémico, neuropatía con pérdida de la sensación de percepción, hábito de fumar, consumo de bebidas alcohólicas, deformidades de pie, historia de úlceras o amputaciones previas, enfermedad renal crónica.³⁹

2.2.3.3 Tamizaje de neuropatía diabética periférica

El tamizaje de neuropatía debe realizarse en todos los pacientes diabéticos de forma anual a partir de los primeros 5 años del diagnóstico de diabetes tipo 1, y después de 10 años en diabetes tipo 2. Su importancia radica en que más del 50% se presentarán asintomáticos en las primeras etapas de la enfermedad.⁴⁰

El tamizaje para pacientes asintomáticos puede llevarse a cabo de forma rápida con el monofilamento Semmens-Weinstein de 10gr, o el diapasón de 128Hz. Se evalúa la capacidad de sensación del monofilamento y la duración de la percepción de vibración, se considera anormal si esta no se percibe o se percibe por más de 10 segundos. Otros test de tamizaje incluyen la sensación de temperatura, sensación con aguja y reflejo de tobillo, o reflejo aquiliano, el cual debe estar presente sin necesidad de reforzarlo.⁴¹

Existen varios instrumentos para realizar el tamizaje de neuropatía diabética. Entre ellos se encuentran:

- Instrumento de Michigan: que incluye un cuestionario de 15 preguntas y un breve examen físico. consiste en 15 preguntas acerca de la sensación en el pie, incluyendo una referente a la astenia, y una a la enfermedad vascular periférica. El cuestionario es seguido por un breve examen clínico que incluye la inspección del pie para detectar deformidades, callos, piel seca, infección o ulceraciones, sensación de vibración, y grado de reflejo de tobillo.⁶
- El puntaje de neuropatía diabética de la Asociación Americana de la Diabetes consiste en una evaluación clínica neurológica y medidas de conducción nerviosa.
- El Disability Neurophathy Score o Puntaje de discapacidad por neuropatía: Consiste en la evaluación de la fuerza muscular, sensación y reflejos.⁸

El tamizaje de neuropatía diabética periférica es importante para prevenir y retrasar complicaciones severas asociadas a la patología, como el pie diabético, por lo que debe realizarse rigurosamente, y a los pacientes que tengan algún factor de riesgo, como un mal control glicémico, antecedente de úlceras, diagnóstico de diabetes de más de diez años, se le debe realizar un riguroso examen físico cada vez que se presente a consulta en busca de lesiones que pasan desapercibidas.

2.3 Marco teórico

3.3.1 Teoría del estrés oxidativo

La teoría de los radicales libres fue propuesta por Harman en 1956. Con base en esta teoría de envejecimiento, que dicta que la reacción de radicales libres activados, producidos normalmente en los organismos compuestos por células, inician los cambios relacionados con el envejecimiento, se deduce que el exceso de radicales libres resulta en una desregulación de las señales de estrés, que afectan negativamente la calidad y esperanza de vida. Los reactivos de oxígeno y nitrógeno están ligados a múltiples etapas de las enfermedades, incluyendo las complicaciones microvasculares de la diabetes.

En condiciones normales las neuronas son capaces de contrarrestar el efecto de los radicales libres de oxígeno y nitrógeno, sin embargo la hiperglicemia incrementa la actividad mitocondrial y la producción de oxígeno y sus radicales libres, los cuales a su vez aumentan la cantidad de radicales libres de nitrógeno.

La teoría del estrés oxidativo engloba la teoría de los radicales libres y la teoría metabólica, con el fin de explicar el origen o etiopatogenia de la neuropatía diabética, en ella se expresa que:

Los productos finales del glutatión se crean por la reducción de los azúcares y oxidación de las proteínas, ácido dexociribunocleico o lípidos. Su formación interfiere que con la función celular, activan a un receptor de productos finales de la glicosilación, que contribuye a la progresión de neuropatía diabética en modelos animales, a través del aumento del daño endotelial y la activación de la inflamación.

La vía metabólica de los polioles convierte la glucosa a fructosa, y es prevalente en los tejidos que son susceptibles a daño por complicaciones de la diabetes, esta vía metabólica es susceptible a la hiperglucemia.

La vía metabólica de la hexosamina, que es un producto escaso de la glicolisis, lo cual se altera al exponerse a hiperglucemia, provocando cambios vasculares que predisponen al paciente a sufrir complicaciones macrovasculares.

También se ha discutido la importancia de la proteína kinasa C, que incrementa la formación de diacilglicerol, implicado en la activación de genes que están particularmente ligados a la retinopatía neuropatía diabética.

En general la teoría del estrés oxidativo indica que la actividad mitocondrial excesiva sobrecarga a la neurona con radicales libres, y esto sumado al daño del estrés oxidativo causado a la neurona por otros insultos metabólicos e inflamatorios propios de la diabetes, entre los cuales se incluyen la producción de productos finales de glucatión, alteraciones en el sorbitol, hexosamina y proteína kinasa C, y la activación de la Poly-ADP polimerasa ribosómica, conduce a la disfunción de la membrana celular y sus organelos, causando la muerte celular y el fallo de conducción neuronal.

Por lo tanto esta teoría establece que la neuropatía diabética resulta del daño producido por la hiperglucemia a las células neuronales y sus axones, y de la isquemia causada por la hiperglicemia que disminuye el flujo vascular.⁴²

2.4 Marco conceptual

- Alcoholismo: Abuso en el consumo de bebidas alcohólicas. ⁴³
- Ateroesclerosis: síndrome caracterizado por el depósito y filtración de lípidos en los vasos sanguíneos de mediano y grueso calibre. ⁴⁴

- Diapasón: barra metálica en forma de U, que al vibrar produce un tono determinado, utilizado también en el examen médico.⁴⁴
- Disestesia: Trastorno de la sensibilidad, en especial la táctil, que puede corresponder a una disminución, exageración o suscitación de una sensación desagradable por parte de un estímulo. ⁴⁴
- Edad: Tiempo que ha vivido una persona u otro ser vivo contando desde su nacimiento. ⁴³
- Ejercicio físico: conjunto de movimientos corporales que se realizan para mantener o mejorar la forma física.⁴⁴
- Electromiograma: el electromiograma es un estudio que analiza la actividad eléctrica en los músculos, consiste en insertar una aguja a través de la piel hasta el interior del músculo, o electrodos de superficie, con el fin de captar las descargas eléctricas secundarias a la actividad neuronal.⁴⁵
- Escolaridad: conjunto de cursos que un estudiante sigue en un establecimiento docente. ⁴³
- Etiopatogenia: término que se refiere al origen de una enfermedad y sus mecanismos la etiología y la patogénesis de las enfermedades.⁴⁶
- Hiperglicemia: aumento anormal de glucosa en sangre, definido como un valor superior a 126mg/dL en ayuno y superior a 200mg/dL en una muestra al azar. ⁴⁶
- Inflamación: proceso desencadenado por el organismo o sus tejidos, caracterizado por tratarse de una respuesta inespecífica generada por agentes inflamatorios como un mecanismo de inmunidad innata. ⁴⁷
- Monofilamento de Semmes-Weinstein: hilo formado con un solo filamento, de 10gr, útil para evaluar sensación en pruebas diagnósticas.⁴⁴
- Nefropatía: daño al parénquima renal que puede ser causado por diversos agentes causales, o como parte de un proceso sistemático que disminuye la irrigación de las nefronas.⁴⁶
- Neuralgia: dolor agudo, severo, usualmente referido como quemante o electrizante, que se ubica en el recorrido de un nervio y es ocasionado por el daño a las fibras nerviosas.⁴⁶
- Neuropatía diabética periférica: presentación de neuropatía diabética más común, caracterizada por el daño a las fibras nerviosas periféricas, que provoca disestesias, parestesias y pérdida de la sensibilidad protectora en la extremidad afectada. ²⁷

- Neuropatía simétrica: neuropatía caracterizada por presentar síntomas uniformes en toda una extremidad, se produce por el daño a las fibras nerviosas periféricas.⁴
- Neuropatía: cualquier enfermedad que afecta la actividad normal del sistema nerviosos.⁴⁶
- Parestesia: sensación anormal de los sentidos o de la sensibilidad, generalmente referida como cosquilleo o adormecimiento, causada por el daño de las fibras nerviosas periféricas.⁴⁴
- Percepción de la vibración: Capacidad de percibir la vibración a través de mecanismos.⁷
- Pie diabético: incluye una serie de síndromes en los que la interacción de la pérdida de sensación protectora por la presencia de neuropatía sensitiva, el cambio de los puntos de presión por la neuropatía motora, la disfunción autonómica y la disminución vascular periférica, producen la aparición de lesiones o úlceras por traumatismo menores.⁴⁶
- Prevalencia: Proporción de individuos en una población que representan el evento en un momento, o período de tiempo.⁴⁴
- Radical libre: molécula producida durante el metabolismo celular que posee en su estructura uno o más electrones desapareados, lo cual la convierte en una molécula inestable, con gran poder reactivo y vida media corta.⁴²
- Radiculopatía: pérdida o disminución de la función sensitiva motora de una raíz nerviosa, que se encuentra distribuida en un dermatoma específico.⁴⁸
- Reflejo aquiliano: Respuesta involuntaria e inconsciente al estímulo de las fibras nerviosas que atraviesa el tendón de Aquiles.⁷
- Resistencia a la insulina: estado en el cual el organismo no reacciona de manera eficiente a la hormona insulina, provocando un aumento de glucosa en el torrente sanguíneo, conocido como hiperlipidemia.⁴⁶
- Retinopatía: enfermedad inflamatoria de la retina, causada por el deterioro de los vasos sanguíneos que irrigan la retina, que provoca daño irreversible a sus tejidos.⁴⁶
- Síndrome: conjunto de síntomas que son característicos de un cuadro patológico o una enfermedad.⁴⁴
- Sistema autónomo: es la división del sistema nervioso encargada de mantener la homeostasis, controlar la frecuencia cardiaca, temperatura corporal y presión

sanguínea, e intervenir en el control de procesos metabólicos, respiración y digestión.⁴⁶

- Tamizaje: proceso que utiliza pruebas de bajo costo y fácil reproductibilidad para identificar pacientes con riesgo de padecer una patología.⁴⁴
- Úlcera: lesión que aparece en la piel o en el tejido de las mucosas a causa de la pérdida de sus componentes, que no tiene cicatrización.⁴⁶

2.5 Marco geográfico

La ciudad de Guatemala se localiza en el departamento de Guatemala, que pertenece a la región metropolitana, ubicada en el centro-sur del país, colindando con el departamento de El Progreso, Baja Verapaz, Chimaltenango, Sacatepequez, Escuintla y Santa Rosa. Cuenta con una extensión territorial de 996km² y una población de 4.7 millones de habitantes en el año 2018, está dividido en 17 municipios, es considerada un área urbana, la mayor parte de su economía proviene del área industrial y prestación de servicios, con un índice de alfabetismo de 95%, el más alto del país, y un índice de pobreza del 6.3 por ciento, el más bajo del país.⁴⁹

2.6 Marco institucional

Según el Modelo de atención integral en salud del Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social, la red de servicios se divide en niveles de atención, siendo el tercer nivel el que se orienta a la atención directa de la demanda de la población y de las referencias del primer y segundo nivel.

El Hospital General San Juan de Dios es un hospital nacional perteneciente a la red de servicios del Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social, ubicado en la 1era avenida 10-50 de la zona 1 de la ciudad de Guatemala, constituye uno de los centros de referencia que forman parte del tercer nivel de atención, cuenta con los departamentos de: Cirugía, Medicina Interna, Pediatría, Ginecología, Dermatología, Radiología y consulta externa, y los servicios de laboratorio clínico, fisioterapia, rehabilitación y banco de sangre.⁵⁰

2.7 Marco legal

3.7.1 Plan estratégico nacional para la prevención de enfermedades no transmisibles 2015-2020

En la Asamblea General de la Organización Mundial de la Salud celebrada en Ginebra, en noviembre del 2012, se establecieron nueve metas a alcanzar en el año 2025, la más importante: Reducir en un 25% la mortalidad prematura por enfermedades

crónicas no transmisibles, entre las que se incluye: diabetes mellitus, enfermedades cardiovasculares, cáncer, enfermedades respiratorias crónicas y enfermedades renales crónicas, para el año 2025.

El Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social, a través del Programa Nacional para la Prevención de Enfermedades Crónicas no Transmisibles y Cáncer, ha convocado a diferentes instancias en ámbitos como: salud, educación, agricultura, comunicación, industria, finanzas, trabajo, comercio, gobiernos locales, municipalidades, transporte, medio ambiente, deportes, entre otros; para conformar la Comisión Nacional para la Prevención de las Enfermedades Crónicas no Transmisibles y Cáncer, que tiene como propósito implementar las estrategias necesarias que permitan disminuir la morbilidad y mortalidad de las enfermedades no transmisibles en el país.

La estrategia en Guatemala debe enfocarse en reducir los factores de riesgo. Otras líneas de acción son intervenciones esenciales de alto impacto mediante un enfoque de atención primaria que refuerce la detección precoz y el tratamiento oportuno. En esta estrategia la acción el Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social y la Comisión Nacional han elaborado este Plan para el periodo 2015 – 2020, cuyo objetivo es planificar las acciones necesarias para alcanzar las metas y lograr el control de las enfermedades no transmisibles y sus factores de riesgo en el país.⁵¹

3. OBJETIVOS

3.1 Objetivo general

Describir la neuropatía periférica y los factores conductuales en casos incidentes que asisten a la clínica de atención al paciente diabético en el Hospital General San Juan de Dios en 2019.

3.2 Objetivos específicos

- 3.2.1 Identificar los factores conductuales, según consumo de tabaco y bebidas alcohólicas, y ejercicio físico semanal en los pacientes a estudio.
- 3.2.2 Describir las características clínicas según tiempo de evolución de la diabetes mellitus, sintomatología, signos clínicos, tratamiento de la diabetes mellitus y comorbilidades en los pacientes a estudio.
- 3.2.3 Estimar la proporción de casos incidentes de neuropatía periférica en los pacientes a estudio.

4. POBLACIÓN Y MÉTODOS

4.1 Enfoque y diseño de investigación

5.1.1 Enfoque

Durante la investigación se utilizó un enfoque cuantitativo.

5.1.2 Diseño de investigación

La investigación utilizó un diseño descriptivo prospectivo.

4.2 Unidad de análisis de información

5.2.1 Unidad de análisis

Datos sociodemográficos, clínicos y factores conductuales que se registraron en el instrumento diseñado para la recolección de datos.

5.2.2 Unidad de información

Pacientes mayores de 18 años que asistieron a la clínica de atención al paciente diabético del Hospital General San Juan de Dios.

4.3 Población muestra

4.2.1 Población

Población diana: pacientes con diagnóstico de diabetes mellitus que consultan a la clínica de atención al paciente diabético del Hospital General San Juan de Dios.

Población de estudio: pacientes con diagnóstico de diabetes mellitus que asistieron a la clínica de atención al paciente diabético del Hospital General San Juan de Dios en 2019.

4.3.2 Muestra

El tamaño de la muestra se calculó a partir de la fórmula estadística para una población desconocida, obteniéndose una muestra de 105 pacientes. (Ver anexo 11.1).

4.3.2.1 Marco muestral

Unidad primaria de muestreo: se tomó como unidad primaria una muestra de 1.5 millones de guatemaltecos diabéticos según registros otorgados por el Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social.³

Unidad secundaria de muestreo: se tomó como unidad secundaria una muestra de 4 907 pacientes que consultaron a clínica de atención al paciente diabético en el 2018, según registros otorgados por el Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social.¹⁵

5.3.2.2 Tipo y técnica de muestreo

Se utilizó un muestreo probabilístico y a través de la técnica de muestreo consecutivo se asignó a pacientes que cumplieron con los criterios de selección conforme acudieron a la consulta de la clínica de atención al paciente diabético durante el 2019.

4.4 Selección de los sujetos a estudio

4.4.1 Criterios de inclusión

- Paciente mayor de 18 años que asistió a la clínica de atención al paciente diabético del Hospital General San Juan de Dios, participó voluntariamente en el estudio y aceptó firmar el conocimiento informado.

4.4.2 Criterios de exclusión

- Paciente con deterioro neurocognitivo significativo que le impidió proveer información
- Paciente con diagnóstico de neuropatía diabética periférica.

4.5 Definición y operacionalización de las variables

Tabla 1 Definición y operacionalización de variables

Macrovariable	Microvariable	Definición conceptual	Definición operacional	Tipo de Variable	Escala de Medición	Criterios de clasificación/unidad de medida
Características sociodemográficas	Sexo	Conjunto de peculiaridades que caracterizan a los individuos de una especie dividiéndolos en masculino y femenino. ⁴³	Sexo que refirió el paciente en la entrevista durante la recolección de datos	Categórica dicotómica	Nominal	Femenino Masculino
	Edad	Tiempo que ha vivido una persona u otro ser vivo contando desde su nacimiento. ⁴³	Número de años cumplidos que refirió el paciente en la entrevista durante la recolección de datos.	Numérica discreta	Razón	Años
	Etnia	Comunidad humana definida por afinidades raciales, lingüísticas y culturales. ⁴³	Grupo cultural con el que se identificó el paciente y refirió en la entrevista durante la recolección de datos.	Categórica policotómica	Nominal	Ladino Maya Xinca Garífuna Otro
	Nivel de Escolaridad	Conjunto de cursos que un estudiante sigue en un establecimiento docente. ⁴³	Último nivel de educación formal que refirió el paciente en la entrevista durante la recolección de datos.	Categórica policotómica	Ordinal	Ninguna Primaria Básica Diversificada Universitaria
	Ocupación	Trabajo, empleo u oficio, que alguien ejerce y por el que recibe una retribución económica. ⁴³	Actividad o trabajo que refirió el paciente en la entrevista durante la recolección de datos.	Categórica dicotómica	Nominal	No trabaja Trabajo de oficina Trabajo agrícola Trabajo técnico Oficio doméstico Comercio Otro

Factores conductuales	Consumo de tabaco	Antecedente de consumo de tabaco ⁴³	Antecedente de consumo de tabaco que refirió el paciente en la entrevista durante la recolección de datos.	Categórica policotómica	Nominal	No fuma actualmente <1 cigarrillo diario 2-5 cigarrillos diarios 6-10 cigarrillos diarios >10 cigarrillos diarios Fumaba
	Consumo de bebidas alcohólicas	Frecuencia de consumo de bebidas alcohólicas. ⁴³	Antecedente de consumo de bebidas alcohólicas que refirió el paciente en la entrevista durante la recolección de datos.	Categórica policotómica	Nominal	No consume Semanal Quincenal Mensual u ocasional Consumía
	Ejercicio Físico	Conjunto de movimientos corporales que se realizan para mantener o mejorar la forma física. ⁴³	Cantidad de horas de ejercicio aeróbico realizadas a la semana que refirió el paciente en la entrevista durante la recolección de datos.	Categórica Policotómica	Ordinal	No realiza <1 hora semanal 1-2 horas semanales >2 horas semanales

Características clínicas	Tiempo de evolución de la diabetes mellitus	Tiempo transcurrido desde el diagnóstico de la diabetes. ⁴⁴	Años que han pasado desde el diagnóstico de diabetes mellitus que refirió el paciente en la entrevista durante la recolección de datos.	Numérica discreta	Razón	Años
	Sintomatología	Sensación subjetiva que produce incomodidad, molestia, intranquilidad, que es percibida por el paciente. ⁴⁴	Síntomas que refirió el paciente en el cuestionario del Instrumento de tamizaje de Michigan	Categórica policotómica	Nominal	Disestesia Sensación dolorosa Alteración de la piel del pie Síntomas cardiovasculares Astenia
	Signos clínicos	Datos observados por el médico al momento de realizar el examen físico. ⁴⁴	Signos clínicos que encontró la investigadora durante la realización del examen físico específico del Instrumento de tamizaje de Michigan.	Categórica policotómica	Nominal	Aspecto anormal del pie Presencia de ulceraciones Reflejo aquiliano alterado Percepción de vibración alterada. Sensibilidad protectora disminuida
	Tratamiento de la diabetes mellitus	Conjunto de medios que se emplean para aliviar los síntomas de la diabetes mellitus. ⁴⁴	Tratamiento farmacológico, para diabetes mellitus referido por el paciente en el instrumento de recolección de datos	Categórica policotómica	Nominal	Oral Inyectado Combinado
	Comorbilidades	Enfermedad o morbilidad asociada a otra. ⁴⁴	Enfermedades distintas a la diabetes mellitus diagnosticadas por un médico que refirió el paciente en la entrevista durante la recolección de datos.	Categórica policotómica	Nominal	Hipertensión Dislipidemia Sobrepeso u obesidad Hipotiroidismo Otras
Caso incidente de neuropatía diabética		Caso nuevo de presentación clínica de las neuropatías diabéticas, con afectación a nervios periféricos. ^{4, 52}	Caso nuevo de neuropatía diabética periférica detectado a través del Instrumento de tamizaje de neuropatía diabética de Michigan.	Categórica dicotómica	Nominal	Sí No

4.6 Recolección de datos

5.6.1 Técnica

Los datos estipulados en el instrumento fueron recopilados a través del abordaje de los pacientes que asistieron a la clínica de atención al paciente diabético de la consulta externa del Hospital General San Juan de Dios, se les invitó a participar del estudio, se les explicó previamente en lenguaje coloquial en qué consistía la investigación y los beneficios que aportaría a la población, haciéndose énfasis en que la participación debía ser voluntaria, los datos confidenciales, el procedimiento gratuito, y sin riesgos.

Se proporcionó a los pacientes el consentimiento informado, y se llevó a cabo una entrevista para recolectar los datos del cuestionario diseñado por la investigadora acerca de las características sociodemográficas, clínicas y factores conductuales que identifican al paciente con neuropatía diabética periférica.

Seguidamente se realizó un examen físico a través de técnicas exploratorias específicas en los miembros inferiores de los pacientes a estudio.

5.6.2 Procesos

- Se realizó el anteproyecto de investigación.
- Se solicitó la aprobación de anteproyecto de investigación por parte de la Coordinación de Trabajos de Graduación de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad San Carlos de Guatemala.
- Se realizó el protocolo de investigación
- Se llevó a cabo la revisión del protocolo de investigación por asesor y revisor.
- Se solicitó la aprobación del protocolo de investigación por parte de la Coordinación de Trabajos de Graduación de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad San Carlos de Guatemala
- Se solicitó la aprobación por parte del Comité de Ética del Centro de Investigaciones de la Facultad de Ciencias Médicas para realizar trabajo de campo.
- Se presentó el protocolo al jefe del departamento de consulta externa del Hospital General San Juan de Dios y el Comité de ética de la institución.
- Se solicitó aprobación del protocolo por el comité de investigación del Hospital General San Juan de Dios.

- Se obtuvo el consentimiento informado firmado por los pacientes que asisten a la clínica de atención al paciente diabético del Hospital General San Juan de Dios que participaron en el estudio.
- Se realizó una entrevista para recolectar los datos de la encuesta de características sociodemográficas, clínicas y factores conductuales del paciente con neuropatía diabética, y el cuestionario del Instrumento de tamizaje de neuropatía diabética de Michigan.
- Se realizó el examen físico específico que incluyó la inspección de los miembros inferiores, prueba de sensibilidad protectora con el monofilamento de Semmes-Weinstein, evaluación de la percepción vibratoria y el reflejo aquiliano.
- Se realizó una base de datos con la información que generó el instrumento de recolección de datos.
- Se aprobó la base de datos por la Comisión de Trabajos de Graduación de la Facultad de Ciencias Médicas.
- Se llevó a cabo el análisis de los datos obtenidos por los instrumentos.
- Se realizó el informe final de la investigación.
- Se aportó un informe que describe los factores conductuales y características clínicas de los casos incidentes de neuropatía periférica en pacientes con diabetes mellitus al Hospital General San Juan de Dios y a la biblioteca de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad San Carlos de Guatemala.
- Se brindó plan educacional a los casos incidentes de neuropatía periférica en los pacientes a estudio.

5.6.3 Instrumentos

El Instrumento de Tamizaje de Neuropatía Diabética de Michigan, creado por Feldman E, Steven M, Thomas P, Brown M, Greene D et al., a través del estudio: A practical two step quantitative clinical and electrophysiological assesment for the diagnosis and staging of diabetic neuropathy, en 1994, con el propósito de facilitar el diagnóstico de la neuropatía periférica a través de un cuestionario con validez diagnóstica, en este estudio se encontró que el cuestionario tiene una sensibilidad del 79% y especificidad 95%, validándose su uso como instrumento de tamizaje para neuropatía diabética periférica.⁶

En 2006 se validó nuevamente para su uso como instrumento de tamizaje, por el equipo conformado por Moghtaderi A, Bakhshipour A, Radhidi H, en la investigación titulada:

Validation of Michigan neuropathy screening instrument for diabetic peripheral neuropathy, encontrándose una sensibilidad de 79% y especificidad de 65%.⁷

Se desarrolló una versión en español por el equipo de Ticse R, Pimentel R, Mazzetti P, Villena J, publicado en el estudio: Elevada frecuencia de neuropatía periférica en pacientes con diabetes mellitus tipo 2 de un hospital general de Lima Perú, con el objetivo de conocer la prevalencia de neuropatía periférica en una población representativa de Perú, encontrándose una frecuencia del 45% con el uso del Instrumento Michigan, validando la traducción como técnica de tamizaje para su uso en poblaciones hispanohablantes.¹³

El instrumento consistió en un cuestionario de quince preguntas autocumplimentadas, en relación a la sintomatología del paciente: sensaciones anormales, dolor neuropático y alteraciones de la piel, con un sí o no como respuesta, cada pregunta tuvo un valor de 1 o 0, con la excepción de dos preguntas sin puntaje que valoró la presencia de astenia y síntomas vasculares, el instrumento también incluyó un breve examen físico, que evaluó el aspecto del miembro inferior, la presencia de ulceraciones, el comportamiento del reflejo aquiliano, y la percepción de vibración, con un puntaje de 0 a 1, se consideró positivo cuando el puntaje total del examen físico superó los 2 puntos.

Además se elaboró un cuestionario de 10 preguntas, con énfasis en la descripción de las características sociodemográficas y los factores conductuales de los pacientes a estudio.

4.7 Procesamiento y análisis de datos.

4.7.1 Procesamiento de datos

El procesamiento de datos se llevó a cabo de la siguiente manera:

- Se asignó un número a la boleta de recolección de datos para su identificación
- Se realizó una base de datos utilizando el programa Microsoft Excel 2013 en una hoja de cálculo, donde las columnas correspondieron al número de boleta y variables, y las filas a los datos recabados de las boletas de recolección.
- Se clasificó las variables en sociodemográficas, clínicas y factores conductuales.
- Se le asignó un código a cada variable y una codificación numérica a sus categorías.
- Para las variables numéricas se utilizó la escala nominal de cada una de ellas.

- Se determinó la proporción de pacientes con neuropatía diabética en los pacientes sujetos a estudio, se tomó en cuenta el puntaje del Instrumento de tamizaje de neuropatía diabética de Michigan, registrándose como presencia de neuropatía diabética periférica si el puntaje superaba los dos puntos. El resultado también fue codificado.

4.7.2 Análisis de datos

Se analizó la base de datos con el programa Microsoft Excel 2013.

- Objetivo 1: para identificar los factores conductuales ejercicio físico a la semana, consumo de tabaco y bebidas alcohólicas se aplicó un análisis estadístico univariado a través de frecuencias y porcentajes.
- Objetivo 2: con el fin de describir las características sociodemográficas y clínicas sexo, etnia, ocupación, nivel de escolaridad, tratamiento de la diabetes mellitus, comorbilidades, sintomatología y signos clínicos se realizó un análisis estadístico univariado a través de frecuencias y porcentajes. Para las variables edad y tiempo de evolución de la diabetes mellitus se aplicó un análisis estadístico que utilizó medidas de tendencia central y de dispersión.
- Objetivo 3: para estimar la proporción de casos incidentes de neuropatía periférica en los pacientes a estudio se tomó en cuenta el puntaje del Instrumento de tamizaje de neuropatía diabética de Michigan, si fue superior a dos puntos se registró como neuropatía diabética periférica y se realizó el cálculo de acuerdo a las categorías: presenta, no presenta.
- Se esquematizó los resultados por medio de tablas.

4.8 Alcances y límites de la investigación

4.8.1 Obstáculos

El diseño de la investigación no permitió la asociación de variables ni el análisis de asociación de factores de riesgo, no estableció factores causales, no siguió una secuencia temporal, lo que la hizo susceptible a sesgos y estimación del resultado, dependientes de las características de la población estudiada.⁵²

4.8.2 Alcances

El diseño descriptivo prospectivo de la investigación permitió describir las características de los pacientes con neuropatía periférica, fue posible el análisis de múltiples variables simultáneamente en un lugar y tiempo determinado a través de la observación

directa del fenómeno estudiado. Podrá ser utilizado como base para realizar investigaciones futuras respecto al tema con mayor profundidad.⁵²

4.9 Aspectos éticos de la investigación

4.9.1 Principios éticos generales

La presente investigación se realizó bajo los principios éticos expuestos por el Consejo de Organizaciones Internacionales de las Ciencias Médicas (CIOMS, 2016). Implementando los principios de beneficencia, justicia y respeto hacia los participantes, garantizando la participación voluntaria, protección de la autonomía y seguridad de los datos recolectados, sin recurrir en ningún momento a persuasiones, manipulaciones ni coerciones.

Según lo expuesto en la pauta 1, valor social y científico y respeto de los derechos, el respeto hacia las personas implicadas en la investigación se guardó en todo momento, la base de datos es anónima y confidencial, se aportará a la sociedad una base de datos respecto a un tema poco estudiado e infravalorado, que ayudará a exponer un problema en nuestra comunidad que debe ser resuelto o preventido correctamente. La participación en el estudio fue voluntaria y se firmó consentimiento informado, a través del cual se otorgó toda la información relacionada con la investigación, su propósito, la participación de los sujetos a estudio, los riesgos que corrían y el beneficio que obtendrían.

Siguiendo lo estipulado en la pauta 3, distribución equitativa de beneficios y cargas, se trató con justicia a cada participante, no se les discriminó por ningún motivo, respetando los derechos que tienen como ser humano, los beneficios fueron equitativos para todos los participantes.

De acuerdo a la pauta 4, beneficios individuales y riesgo de la investigación, el estudio benefició a los participantes, ayudó a identificar casos tempranos de neuropatía diabética, y se les brindó información sobre la enfermedad, como prevenirla y evitar complicaciones severas, sin representar algún riesgo a la salud o la integridad de los participantes.

Según lo expuesto en la pauta 9, consentimiento informado, otorgándose el mismo previo a la inclusión de la persona en el estudio, se expuso en qué consistía el estudio, los beneficios y procedimientos que conllevaba. La participación fue voluntaria.

Según lo establecido en la pauta 24, rendición pública de cuentas sobre la investigación, se harán públicos los resultados de la investigación, estando disponibles en

su forma física en la biblioteca de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad San Carlos de Guatemala.⁵³

4.9.2 Categoría de riesgo

El presente estudio contó con una categoría de riesgo I (sin riesgo).

5. RESULTADOS

Se realizó una descripción de la neuropatía periférica y los factores conductuales en pacientes con diabetes mellitus en la clínica de atención al paciente diabético del Hospital General San Juan de Dios, a continuación se presentan los resultados de 105 pacientes, en función de los objetivos planteados, identificando sus factores conductuales, describiendo sus características clínicas y estimando la proporción de casos incidentes en la población a estudio.

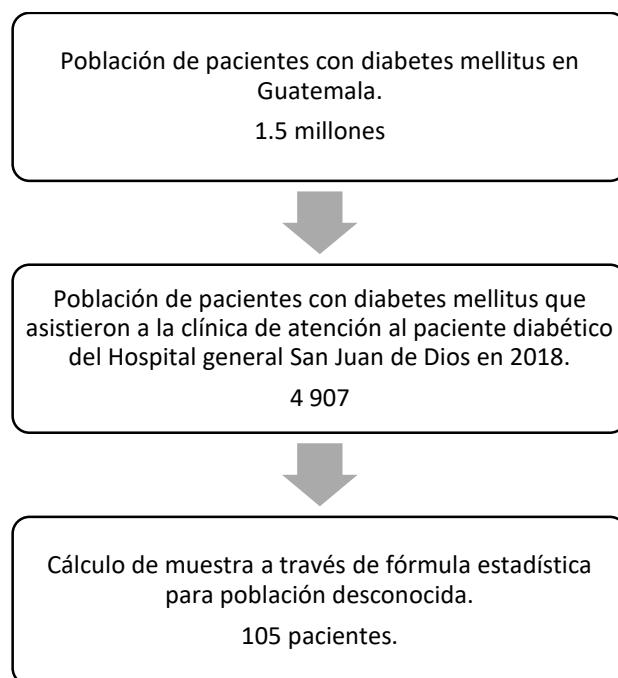


Tabla 1 Características sociodemográficas de los pacientes a estudio.

n=105						
Características	Neuropatía periférica					
	Sí		No			
	f	%	f	%		
Edad		*ME 60 (**RIC 53-72)		*ME 54 (**RIC 46-58)		
Sexo						
Femenino	46	43.81	46	43.81		
Masculino	7	6.67	6	5.71		
Etnia						
Ladino	49	46.67	39	37.14		
Maya	4	3.81	13	12.38		
Nivel de escolaridad						
Ninguno	8	7.62	15	14.29		
Primaria	35	33.33	29	27.62		
Básica	5	4.76	6	5.71		
Diversificada	4	3.81	11	10.48		
Universitaria	-	-	2	1.90		
Ocupación						
No trabaja [◊]	34	32.38	29	27.62		
Oficio doméstico	8	7.62	15	14.29		
Comercio	7	6.67	4	3.81		
Trabajo agrícola	-	-	2	1.90		
Trabajo técnico	2	1.90	-	-		
Otro	2	1.90	2	1.90		

*ME = mediana

** RIC = rango intercuantil.

[◊] No trabaja se refiere a que el paciente no tiene un trabajo remunerado.

Tabla 2 Factores conductuales en pacientes a estudio.

Factores	f	%	n=105
Consumo de tabaco			
No fuma	89	84.76	
Fumaba*	16	15.24	
Consumo de bebidas alcohólicas			
No consume	88	83.81	
Semanalmente	6	5.71	
Quincenalmente	2	1.90	
Mensual u ocasionalmente	8	7.62	
Consumía°	1	0.95	
Ejercicio físico semanal			
No realiza	53	50.48	
<1 hora	10	9.52	
1-2 horas	8	7.62	
>2 horas	34	32.38	

*Fumaba: el paciente refiere haber fumado en algún momento de su vida, pero ha dejado de hacerlo

° Consumía: el paciente refirió haber consumido bebidas alcohólicas en algún momento de su vida, pero ha dejado de hacerlo.

Tabla 3 Factores conductuales en casos incidentes de neuropatía periférica en pacientes con diabetes mellitus.

Factores conductuales	f	%	n=53
Consumo de tabaco			
No fuma	43	81.13	
Fumaba*	10	18.87	
Consumo de bebidas alcohólicas			
No consume	40	75.47	
Semanalmente	6	11.32	
Quincenalmente	2	3.77	
Mensual u ocasionalmente	4	7.55	
Consumía°	1	1.88	
Ejercicio físico semanal			
No realiza	30	56.60	
<1 hora	4	7.55	
1-2 horas	6	11.32	
>2 horas	13	24.53	

* Fumaba: el paciente refiere haber fumado en algún momento de su vida, pero ha dejado de hacerlo.

° Consumía: el paciente refirió haber consumido bebidas alcohólicas en algún momento de su vida, pero ha dejado de hacerlo.

Tabla 4 Características clínicas de los pacientes a estudio

Características	f	n=105 %
Tiempo de evolución de la diabetes mellitus		* ME 11 (**RIC 6-16)
Sintomatología		
Disestesias	89	84.76
Sensación dolorosa	74	70.48
Alteración de la piel del pie	33	31.43
Síntomas Cardiovasculares	60	57.14
Astenia	46	43.81
Signos clínicos		
Reflejo aquiliano alterado	81	77.14
Percepción de vibración alterada	50	47.62
Aspecto anormal de pie	42	40.00
Sensibilidad protectora disminuida	38	36.19
Ulceraciones	6	5.71
Tratamiento		
Oral	48	45.71
Inyectado	31	29.52
Combinado	26	24.76
Comorbilidades		
Hipertensión Arterial	60	57.14
Dislipidemia	30	28.57
Sobrepeso u obesidad	26	24.76
Otra	15	14.29
Nefropatía	5	9.43
Hipotiroidismo	8	7.62
Neuropatía periférica		
Presenta [△]	53	50.48
No presenta	52	49.52

* ME = mediana

** RIC = rango intercuantil.

△ Presenta = puntaje >2 en el Instrumento de tamizaje de neuropatía diabética de Michigan.

Tabla 5 Características clínicas de los casos incidentes de neuropatía periférica en pacientes con diabetes mellitus.

Características clínicas	f	%	n=53
Tiempo de evolución de la diabetes			*ME 12 (**RIC 6-18)
Sintomatología			
Disestesias	53	100.00	
Sensación dolorosa	47	88.68	
Alteración de la piel del pie	21	39.62	
Síntomas Cardiovasculares	34	64.15	
Astenia	26	49.06	
Signos clínicos			
Reflejo aquiliano alterado	53	100	
Percepción de vibración alterada	42	79.25	
Aspecto anormal de pie	38	71.70	
Presencia de ulceraciones	6	11.32	
Sensibilidad protectora disminuida	26	49.06	
Tratamiento			
Oral	22	41.51	
Combinado	17	32.08	
Inyectado	14	26.42	
Comorbilidades			
Hipertensión Arterial	33	62.26	
Dislipidemia	12	22.64	
Nefropatía	5	9.43	
Otra*	4	7.55	
Sobrepeso u obesidad	4	7.55	
Hipotiroidismo	2	3.77	

* ME = mediana

** RIC = rango intercuantil.

* Tres pacientes refirieron artritis y uno osteoporosis.

6. DISCUSIÓN

La neuropatía periférica es una complicación microvascular de la diabetes mellitus, que afecta a los nervios periféricos, es la más frecuente de las presentaciones clínicas y se asocia a discapacidad y disminución de la calidad de vida del paciente que la padece, por lo que fue importante describir los factores conductuales y las características clínicas de los casos incidentes de una muestra de 105 pacientes en la clínica de atención al paciente diabético del Hospital General San Juan de Dios en 2019.⁴

De los 105 pacientes que se evaluó durante la realización del presente estudio, la mediana de edad correspondió a 55 años, 87.61% fue de sexo femenino, 83.81% se identificó como ladino, 60.95% tuvo una escolaridad primaria y 60% refirió no trabajar; de los pacientes evaluados 53 fueron detectados como casos incidentes de neuropatía periférica, en este grupo la mediana de edad fue de 60 años, el 86% fue de sexo femenino, 92.45% se identificó como ladino, 66.03% tuvo una escolaridad primaria y 61.15% refirió no trabajar.

En relación a los datos de edad y sexo que se encontró en el presente estudio fue similar a lo que presentó un estudio realizado en 2007 por Sartori G, Kurts H, Syllos R, Canani L, Gross L, el cual describió las características de los pacientes con neuropatía diabética, en el que se encontró una media de edad de 68.3 años y un porcentaje de pacientes femeninos de 60%, asimismo en el estudio realizado en 2013 por Ticse R, Pimentel R, Mazzetti P, Villena J, se encontró una media de edad de 57 años, un 72% de los pacientes fue de sexo femenino, lo cual se afirmó con el estudio realizado en 2009 por López A en el Hospital General San Juan de Dios, quien encontró una media de edad de 57 años, con un porcentaje de pacientes femeninos del 76%. ^{12, 1315}

Con respecto a los factores conductuales de los 105 pacientes evaluados 84.76% refirió no fumar, el 83.81% refirió no consumir bebidas alcohólicas, y el 50.48% no realizaba ejercicio físico semanal, en el grupo de casos incidentes de neuropatía periférica, se registró que el 81.13% refirió no fumar, y el 75.47% no consumir bebidas alcohólicas, el 56.60% no realizaba ejercicio físico semanal; según lo descrito por la Asociación Americana de la Diabetes el sedentarismo y el consumo de tabaco y bebidas alcohólicas son factores de riesgo asociados a las complicaciones microvasculares de la diabetes mellitus, el presente

estudio no registró consumo de tabaco y bebidas alcohólicas en los pacientes como factor de riesgo, aunque sí refirió sedentarismo.⁸

En cuanto a las características clínicas de los pacientes a estudiola mediana del tiempo de evolución de la diabetes mellitus fue de 11 años, en los casos incidentes de neuropatía periférica la mediana fue de 12 años, en el estudio realizado por Moghataderi A, Bakhshipour A, Rashidi H, la mediana del tiempo de evolución de la diabetes mellitus correspondió a 7.08 años y en el estudio de Sarturi G, Kurts H, Syllos R, Canani L, Gross J, a 11.7 años, estos fueron similares a los encontrados en el presente estudio, el cual también correspondió a lo descrito por la Asociación Americana de la Diabetes, que indica que la prevalencia de neuropatía diabética aumenta a 50% después de los primeros 10 años de padecer diabetes mellitus. ^{7,12}

Continuando con las características clínicas de los pacientes a estudio, el 84.74% refirió disestesias, 70.48% sensación dolorosa y 31.43% alteración de la piel del pie, en los casos incidentes de neuropatía periférica se presentó disestesia en el 100% de los pacientes, el 89% refirió sensación de dolor y 40% alteración de la piel del pie, lo cual se reflejó en el estudio de validación del Instrumento de tamizaje de neuropatía diabética de Michigan, donde se describió que la presencia de síntomas neurológicos está asociada a la neuropatía diabética en un 75% de los casos, y hasta un 90% de los pacientes con neuropatía refieren síntomas asociados, según el mencionado estudio de validación. ^{7,12}

De los pacientes a estudio el 57.14% refirió síntomas cardiovasculares y el 43.81% astenia, en los casos incidentes de neuropatía periférica se encontró síntomas cardiovasculares en el 64.15%, y se refirió astenia por el 49.06%, estos datos alertan sobre la predisposición de la aparición de úlceras en extremidades inferiores y el síndrome de pie diabético lo que está relacionado con una inadecuada irrigación periférica en este grupo y reflejan disminución en la calidad de vida de los pacientes que padecen neuropatía periférica.¹³

En relación a los signos clínicos se evidenció aspecto anormal del pie en un 40%, a diferencia de los casos incidentes, donde se encontró un aspecto anormal del pie en el 72%, dado por piel seca o callosa en un 43%, deformidad en un 25%, y la presencia de infección o fisura en 17%, se halló ulceraciones en un 11% de los pacientes, según el estudio de Dyck P, Kratz K, Lehman K, Karnes J, Melton J, O'Brien P, et al. la pérdida de la sensibilidad y el daño a los nervios periféricos predispone al paciente a la formación de callos y fisuras que luego se infectan volviéndose ulcerosas, la deformidad de la extremidad

inferior también contribuye a la formación de úlceras a través de heridas que se forman con el roce del calzado y no son percibidas por el paciente, las alteraciones de la piel comúnmente relacionadas al síndrome de pie diabético comprenden la piel callosa, deformidad de las falanges y la presencia de fisuras o infecciones, esto coincidió con los hallazgos del presente estudio, ya que evidenció que los pacientes evaluados presentaron riesgo de ulcerarse y sufrir complicaciones del síndrome del pie diabético.⁶

Acerca de la evaluación del reflejo aquiliano se encontró alteración del reflejo aquiliano en 77.14% de los pacientes a estudio, asimismo se encontró alteración de la percepción vibratorio en 47.62%; en el grupo de pacientes con neuropatía periférica, el reflejo aquiliano se encontró alterado en el 100% y la percepción de vibración en 79.25%, lo cual es análogo con los hallazgos en un estudio realizado por Vinik A, Anahit M, donde se detectó neuropatía diabética en un 50% de los pacientes a través de la realización de la prueba de reflejo aquiliano y percepción vibratoria, los datos encontrados en el presente estudio reflejó el alto grado de daño microvascular, evidenciado a través de la evaluación del reflejo aquiliano, ya que Fowler M, en su estudio sobre complicaciones microvasculares y macrovasculares de la diabetes mellitus, describió que las anormalidades en más de una prueba de sensación como la percepción de vibración tiene una sensibilidad superior al 87% para detectar neuropatía diabética.⁵⁵

Continuando con la descripción de los signos clínicos en los pacientes a estudio la sensibilidad protectora disminuida se presentó en 36.19%, en los pacientes con neuropatía periférica, la sensibilidad protectora se halló disminuida en el 49%, lo cual difirió con el hallazgo de un estudio realizado por Ticse R, Pimentel R, Mazzetti P, Villena J, en Perú, donde la pérdida de la sensibilidad protectora se relacionó en un 100% al Tamizaje de neuropatía diabética de Michigan positivo, a diferencia del presente estudio donde menos de la mitad de los pacientes detectados con neuropatía periférica tuvo pérdida de la sensibilidad protectora.¹³

Con respecto al tratamiento para la diabetes mellitus el 45.71% de los pacientes a estudio utilizó tratamiento oral mientras que en los casos incidentes de neuropatía periférica el 42% usó tratamiento oral, 26% inyectado y 32% combinado, lo que contrastó con un estudio realizado en Brasil por Sarturi G, Kurts H, Syllos R, Canani L, Gross J, donde se encontró que la prevalencia de neuropatía diabética fue mayor en pacientes que utilizaron tratamiento inyectable con insulina o una combinación de tratamientos orales e insulina.¹²

Acerca de las comorbilidades asociadas en los pacientes con diabetes mellitus el 62.26% refirió hipertensión arterial y 22.64% dislipidemia, en los casos incidentes de neuropatía periférica el 62% refirió hipertensión arterial 23% dislipidemia, 9% nefropatía, 8% sobrepeso u obesidad, 4% hipotiroidismo, lo cual fue similar a los hallazgos de un estudio de caracterización, realizado por Sarturi G, Kurts H, Syllos R, Canani L, Gross J, donde se encontró que un 65% de los pacientes padecía hipertensión arterial, y un 29.5% nefropatía, lo que se encontró en el presente estudio fue semejante, asimismo la Asociación Americana de la Diabetes estima que hasta un 50% de los pacientes diabéticos presenta alguna comorbilidad, entre ellas y la hipertensión, dislipidemia y el sobrepeso son las más asociadas a complicaciones microvasculares de la diabetes.¹²

Con respecto a la proporción de casos incidentes de neuropatía periférica, en este estudiocorrespondió al 50.58% de los pacientes con diabetes mellitus, lo cual concordó con los datos de la Asociación Americana de la Diabetes, que indicó que hasta un 50% de los pacientes diabéticos desarrolló neuropatía diabética periférica después de 10 años del diagnóstico, la mediana del tiempo de evolución de la diabetes mellitus en los casos incidentes de neuropatía periférica descritos en este estudio fue de 12 años, lo cual fue similar a lo indicado por dicha asociación, lo cual fue parecido a lo que encontró el Dyck P, Kratz K, Lehman K, Karnes J, Melton J, O'Brien P et al., donde la prevalencia correspondió al 55%.⁵⁵⁴

Lo mismo se mencionó durante la validación del Instrumento de tamizaje de neuropatía diabética de Michigan en 1994 por Feldman E, Stevens M, Thomas P, Brown M, Canal N, Greene D, se encontró una prevalencia del 62%, en 2006 cuando se validó nuevamente el uso del instrumento por Moghtaderi A, Bakhshipour A, Rashidi H estimó una prevalencia de 75%, similar a lo anterior el estudio realizado por López A, en el Hospital General San Juan de Dios, encontró una prevalencia del 65%.^{11,7}

Con respecto a las fortalezas, el presente estudiopermitió actualizar la temática desde un contexto clínico local, en relación a las oportunidades presenta la base para futuros estudios de mayor complejidad, como debilidad este estudio contó con una prueba diagnóstica confirmatoria en relación a la presencia de neuropatía periférica en los casos incidentes detectados a través del Instrumento de Michigan.

7. CONCLUSIONES

- 7.1 En relación a los factores conductuales en los casos incidentes de neuropatía periférica, 8 de cada 10 pacientes no fuma ni consume bebidas alcohólicas, casi 6 de cada 10 no realiza ejercicio físico semanal.
- 7.2 Respecto a las características clínicas de los pacientes la mediana del tiempo de evolución de la diabetes es de 12 años, la totalidad de los pacientes presentan disestesias y sensación dolorosa; casi 4 de cada 10 presenta alteración de la piel del pie, casi 7 de cada 10 refiere síntomas cardiovasculares, 5 de cada 10 refiere astenia. Con respecto a los signos clínicos presentan aspecto anormal del pie7 de cada 10 pacientes, el reflejo aquiliano se encuentra alterado en todos los pacientes, la percepción de vibración se encuentra alterada en 8 de cada 10, la sensibilidad protectora se encuentra disminuida en casi 5 de cada 10 pacientes, 4 de cada 10 utiliza tratamiento oral para la diabetes mellitus, 6 de cada 10 refiere hipertensión arterial, 2 de cada 10 dislipidemia, y 1 de cada 10sobrepeso, obesidad, nefropatía y/o hipotiroidismo.
- 7.3 En relación a la proporción de casos incidentes de neuropatía periférica, se presenta en más de la mitad de los pacientes con diabetes mellitus.

8. RECOMENDACIONES

8.1 Al departamento de Medicina Interna del Hospital General San Juan de Dios

- Promover la realización del examen neurológico a los pacientes diabéticos que asisten por primera vez a las clínicas, para detectar tempranamente casos de neuropatía periférica al momento de la consulta.
- Fomentar la realización del tamizaje para neuropatía diabética periférica anualmente a todos sus pacientes con diabetes mellitus, conforme a lo sugerido por las guías de la Asociación Americana de la Diabetes, para detectar oportunamente los casos de neuropatía diabética periférica en la institución y realizar prueba confirmatoria a los pacientes que presenten un tamizaje positivo.
- Brindar plan educacional y tratamiento oportuno para evitar las complicaciones del pie diabético a los casos incidentes de neuropatía periférica.

8.2 A la Facultad de Ciencias Médicas:

- Favorecer la realización de estudios sobre la neuropatía diabética en Guatemala, mejorando el reconocimiento de la patología y promoviendo su prevención.
- Integrar la atención médica, incluyendo promoción, prevención, diagnóstico y tratamiento del paciente diabético con neuropatía periférica.

9. APORTES

La contribución del estudio consistió en proporcionar un informe en el que se describió los factores conductuales y las características sociodemográficas y clínicas de los casos incidentes de neuropatía periférica en pacientes con diabetes mellitus que asistieron a la clínica de atención al paciente diabético del Hospital General San Juan de Dios.

Se brindó plan educacional sobre la neuropatía periférica y el cuidado de los miembros inferiores a cada uno de los pacientes que aceptó participar voluntariamente en el estudio.

Esta investigación permitió actualizar la temática desde un contexto clínico local, además representa la base para futuros estudios de mayor complejidad.

10. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. International Diabetes Federation. IDF Diabetes atlas [en línea]. 8th ed. Bruselas: IDF; 2017. [citado 9 Mayo 2019]; Disponible en: <https://www.idf.org/e-library/epidemiology-research/diabetes-atlas>
2. Colop B. Diabetes mellitus: situación epidemiológica 2008-2015 [en línea]. Guatemala; 2016 [citado 9 Mayo 2019]. Disponible en: http://epidemiologia.mspas.gob.gt/files/Situacion_epidemiologica_Diabete_Mellitus_2015.pdf
3. Mediavilla Bravo J. Complicaciones de la diabetes mellitus. Diagnóstico y tratamiento. Med. Fam. Semer. [en línea]. 2001 [citado 9 Mayo 2019]; 27(3):132–45. Disponible en: <https://www.elsevier.es/es-revista-medicina-familia-semergen-40-pdf-S1138359301739317>
4. ADA. Microvascular Complications and foot care: standards of medical care in diabetes 2019. Diabetes Care [en línea]. 2019 Jan [citado 9 Mayo 2019]; 42 Suppl 1:S124 – S138. Disponible en: http://care.diabetesjournals.org/content/42/Supplement_1/S124.abstract
5. Zheng Y, Ley S, B. Hu F. Global aetiology and epidemiology of type 2 diabetes mellitus and its complications. Nat. Rev. Endocrinol [en línea]. 2017 [citado 10 Mayo 2019]; 14 (2): 88–98. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/321674052_Global_aetiology_and_epidemiology_of_type_2_diabetes_mellitus_and_its_complications
6. Feldman E, Stevens M, Thomas M, Brown M, Canal N, Greene D. A practical two-step quantitative clinical and electrophysiological assessment for the diagnosis and staging of diabetic neuropathy. Diabetes Care [en línea]. 1994 [citado 10 Mayo 2019]; 17(11):1281–9. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/7821168>
7. Moghtaderi A, Bakhshipour A, Rashidi H. Validation of Michigan neuropathy screening instrument for diabetic peripheral neuropathy. Clin. Neurol. Neurosurg. [en línea]. 2006 [citado 10 Mayo 2019]; 108(5):477–81. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0303846705001459?via%3Dihub>

8. Vinik AI, Mehrabyan A. Diabetic neuropathies. *Med. Clin.* [en línea]. 2004 [citado 10 Mayo 2019]; 1;88(4):947–99. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.mcna.2004.04.009>
9. Martínez-Conde A, Paredes Fernández CM, Zacarías Castillo R. Neuropatía diabética. *Rev Hosp Gral Dr. M Gea González* [en línea]. 2002 [citado 11 Mayo 2019]; 5(1):7–23. Disponible en: https://www.academia.edu/1062360/Neuropat%C3%ADa_diab%C3%A9tica
10. Juster-Swityk K, Smith AG. Updates in diabetic peripheral neuropathy. [en línea] 2016 [citado 10 Mayo 2019]; 25 (5):F1000 Faculty Rev-738. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4847561/>
11. Dick P, Kratz K, Lehman K, Karnes J, O'Brien P, Litchy W, et al. The Rochester diabetic neuropathy study: design, criteria for types of neuropathy, selection bias, and reproducibility of neuropathic tests. *Neurology* [en línea]. 1991 [citado 11 Mayo 2019]; 41(6):799–807. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/2046920>
12. Gláucia S, Lisbôa H, Kurtz R, Syllos R, Canani L, Gross J. Prevalence and characteristics of diabetic polyneuropathy in Passo Fundo, South of Brazil. *Arq Bras Endocrinol Metab* [en línea]. 2007 [citado 12 Mayo 2019]; 51(6):987-992. Disponible en: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0004-27302007000600014&lng=en
13. Ticse R, Pimentel R, Mazzetti P, Villena J. Elevada frecuencia de neuropatía periférica en pacientes con diabetes mellitus tipo 2 de un hospital general de Lima-Perú. *Rev Med Hered* [en línea]. 2013 [citado 2019 Abr 27]; 24(2): 114-121. Disponible en: http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1018-130X2013000200004&lng=es
14. Fateh HR, Madani SP, Heshmat R, Larijani B. Correlation of Michigan neuropathy screening instrument, United Kingdom screening test and electrodiagnosis for early detection of diabetic peripheral neuropathy. *J Diabetes Metab Disord* [en línea]. 2016 [citado 8 Abr 2019]; 25;15:8. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4807585/>
15. López Escalante A. Diagnóstico de neuropatía diabética periférica mediante el instrumento Michigan, comparado con electromiograma en pacientes con diabetes mellitus tipo 2. [tesis Médico y Cirujano en línea]. Guatemala: Universidad San Carlos de Guatemala, Facultad de Ciencias Médicas; 2009. [citado 8 Mayo 2019]. Disponible en: <http://bibliomed.usac.edu.gt/tesis/pre/2009/034.pdf>

16. Torselli Valladares DE, Monterroso Orellana LM, Cutz Ijchajchal MA, Portillo Valle JG, Reyes Oliva MS. Prevalencia de neuropatía periférica distal de miembros inferiores en pacientes con diagnóstico reciente de diabetes mellitus. [tesis Médico y Cirujano en línea]. Guatemala: Universidad San Carlos de Guatemala, Facultad de Ciencias Médicas; 2012. [citado 8 Mayo 2019]. Disponible en: <http://www.repository.usac.edu.gt/152/1/Tesis%20Torselli%20Valladares.pdf>
17. American Diabetes Asociation. Introduction: Standards of medical care in diabetes—2019. *Diabetes Care* [en línea]. 2019 [citado 11 Abr 2019]; 42 Suppl (1):S1–2. Disponible en: http://care.diabetesjournals.org/content/42/Supplement_1/S1.abstract
18. American Diabetes Asociation Classification and diagnosis of diabetes: standards of medical care in diabetes 2019. *Diabetes Care* [en línea]. 2019 [citado 11 Abr 2019]; 42 Suppl (1):S13–28. Disponible en: https://care.diabetesjournals.org/content/42/Supplement_1/S13
19. Barrio Castellanos R. Actualización de la diabetes tipo 1 en la edad pediátrica. [en línea]. Madrid: AEPap 2016. [citado 9 Abr 2019]; 3:369–77. Disponible en: https://www.aepap.org/sites/default/files/4t2.12_actualizacion_de_la_diabetes_tipo_1.pdf
20. Bi Y, Wang T, Xu M, Xu Y, Li M, Lu J, et al. Advanced research on risk factors of type 2 diabetes. *Diabetes metabolism research and reviews*. [en línea] 2012 [citado 15 Mayo 2019]; 28: 32-39. Disponible en: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/dmrr.2352>
21. González Sarmiento E, Hinojosa Mena-Bernal M, Inglada Galiana L. Diabetes mellitus tipo 1 y 2: etiopatogenia, formas de comienzo, manifestaciones clínicas, historia natural. *Medicine (Baltimore)* [en línea]. 2008 [citado 8 Mayo 2019]; 10(17):1091–101. Disponible en: <https://www.medicineonline.es/es-diabetes-mellitus-tipo-1-2-articulo-13127300>
22. Hernando R. Etiología y fisiopatología de la diabetes mellitus tipo 2. *Rev. Mex. Cardiol.* [en línea]. 2011 [citado 4 Abr 2019]; 22(1):39–43. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/cardio/h-2011/h111h.pdf>
23. Sociedad Mexicana de Nutrición y Endocrinología. Complicaciones macrovasculares en la diabetes mellitus tipo 2. *Rev. Endocrinol. y Nutr* [en línea]. 2004 [citado 3 Abr 2019]; 2012(1):23–30. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/endoc/er-2004/ers041d.pdf>

24. Chawla A, Chawla R, Jaggi S. Microvascular and macrovascular complications in diabetes mellitus: Distinct or continuum? *Indian J. Endocrinol. Metab.* [en línea]. 2016 [citado 11 Abr 2019]; 20(4):546–51. Disponible en: <http://www.ijem.in/article.asp?issn=2230-8210;year=2016;volume=20;issue=4;spage=546;epage=551;aulast=Chawla>

25. Deepa D, Kiran B, Gadwalkar Srikant R. Macrovascular and microvascular complications in newly diagnosed type 2 diabetes mellitus. *Diabetology* [en línea]. 2014 [citado 11 Abr 2019]; 25(7):644–8. Disponible en: <http://medind.nic.in/iaa/t14/i12/iaat14i12p644.pdf>

26. Sassoli Fazan VP, Carvalho de Vasconcelos CA, Marcelo MV, Nessler R, Moore KC. Diabetic peripheral neuropathies: a morphometric overview. *Int. J. Morphol* [en línea]. 2010 [citado 9 Abr 2019]; 28(1):51–64. Disponible en: <https://pdfs.semanticscholar.org/ff8d/6955257d10a68ca0effb4ff21bbf481040c4.pdf>

27. Bril V, Breiner A, Perkins B, Zachodne D. Neuropathy. *Can. J. Diabetes* [en línea]. 2018 [citado 7 Mayo 2019]; 42:217–21. Disponible en: <http://guidelines.diabetes.ca/docs/cpg/Ch31-Neuropathy.pdf>

28. Pedraza L. Neuropatías diabéticas: formas clínicas y diagnóstico. *Rev. Med. Clin. Condes* [en línea]. 2009 [citado 5 Abr 2019]; 20(5):681–6. Disponible en: <https://www.elsevier.es/es-revista-revista-medica-clinica-las-condes-202-pdf-X0716864009322876>

29. Gérard S. Focal and multifocal diabetic neuropathies. *Arq. Neuro-Psiquiatr* [en línea]. 2007 [citado 6 Mayo 2019]; 65(4b):1272-1278. Disponible en: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0004-282X2007000700037&lng=en

30. Moreira de Nascimento OJ, Branco Pupe CC, Uchôa Cavalcanti EB. Neuropatía diabética. *Rev. dor.* [en línea]. 2016. [citado 3 Mayo 2019]; 17(Suppl 1): 46-51. Disponible en: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1806-00132016000500046&lng=en

31. Duque M, C. Díaz J, Salazar D, Gómez E, Márquez G, Lopez-Jaramillo P, et al. Neuropatía autonómica diabética cardiovascular. *Rev. Colomb. Cardiol* [en línea]. 2013 [citado 20 Abr 2019]; 20:80–7. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/273620052_Neuropatia_autonomica_diabetica_cardiovascular

32. Jaiswal M, Divers J, Dabelea D, Isom S, Bell RA, Martin CL, et al. Prevalence of and risk factors for diabetic peripheral neuropathy in youth with type 1 and type 2

diabetes: SEARCH for diabetes in youth study. *Diabetes Care* [en línea]. 2017[citado 11 Mayo 2019]; 40(9):1226 – 1232. Disponible en: <http://care.diabetesjournals.org/content/40/9/1226.abstract>

33. Morazán García W. Neuropatía diabética: etiopatogenia y fisiopatología. *Rev. Med. Honduras* [en línea]. 1984 [citado 8 Abr 2019]; 52:161–4. Disponible en: <http://www.bvs.hn/RMH/pdf/1984/pdf/Vol52-3-1984-6.pdf>

34. Olmos PR, Niklitschek S, Olmos RI, Faúndez JI, Quezada TA, Bozinovic MA, et al. Bases fisiopatológicas para una clasificación de la neuropatía diabética. *Rev. Med. Chile* [en línea]. 2012 [citado 11 Mayo 2019]; 140:1593–605. Disponible en: <https://scielo.conicyt.cl/pdf/rmc/v140n12/art12.pdf>

35. Escaño-Polanco FM, Odriozola A, Davidson J, Pedrosa H, Fuente G, Márquez G, et al. Consenso de expertos para el manejo de la neuropatía diabética. *ALAD* [en línea]. 2016[citado 5 Mayo 2019]; 6:121–43. Disponible en: http://www.revistaalad.com/files/alad_v6_n3_121-150.pdf

36. Escobar-Rodríguez DA, Rivera-Ibarra DB, Juárez-López M, González-Carmona B. Utilidad de la electroneuromiografía para evaluar neuropatía en pacientes diabéticos. *Rev. Med. Inst. Seguro Soc.* [en línea]. 2006 [citado 11 Abr 2019]; 44(1):27–34. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/imss/im-2006/im061d.pdf>

37. Gómez Hoyos E, Levy AE, Díaz Pérez A, Cuesta Hernández M, Montañez Zorrilla C, Calle Pascual A. Pie diabético. *Semin Fund Esp Reum* [en línea]. 2012 [citado 11 Abr 2019]; 13(4):119–29. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1577356612000309?via%3Dihub>

38. Forbes JM, Cooper ME. Mechanisms of diabetic complications. *Physiol. Rev.* [en línea]. 2013 [citado 11 Mayo 2019]; 1;93(1):137–88. Disponible en: <https://doi.org/10.1152/physrev.00045.2011>

39. Tesfaye S, Boulton AJ, Dyck PJ, Freeman R, Horowitz M, Kempler P, et al. Diabetic neuropathies: update on definitions, diagnostic criteria, estimation of severity, and treatments. *Diabetes Care* [en línea]. 2010 [citado 11 Abr 2019]; 33(10):2285-93. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2945176/>

40. Boulton AJM, Vinik AI, Arezzo JC, Bril V, Feldman EL, Freeman R, et al. Diabetic neuropathies. *Diabetes Care* [en línea]. 2005 [citado 9 Mayo 2019]; 1;28(4):956 – 962. Disponible en: <http://care.diabetesjournals.org/content/28/4/956.abstract>

41. Agencia de Evaluación de Tecnologías Sanitarias del País Vasco. Guía de práctica clínica sobre diabetes tipo 2 [en línea]. Madrid: OSTEBA; 2008. [citado 11 Mayo

2019]; Disponible en: https://www.osakidetza.euskadi.eus/contenidos/informacion/osk_publicaciones/es_pu_bli/adjuntos/quias/diabetes.pdf

42. Figueroa-Romero C, Sadidi M, Feldman EL. Mechanisms of disease: the oxidative stress theory of diabetic neuropathy. *Rev Endocr Metab Disord* [en línea]. 2008 [citado 9 Mayo 2019]; 9(4):301–314. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4239697/>

43. Real Academia Española: Diccionario de la lengua española. [en línea] 23.^a ed., Madrid: RAE; 2014 [citado 2 Mayo 2019]. Disponible en: <https://dle.rae.es/?id=M5AvMlv>

44. Diccionario MOSBY medicina, enfermería y ciencias de la salud. 6th ed. Madrid: Elsevier; 2010.

45. Altamira E, Mayorga M, Paredes G. Electromiografía (EMG). Baja California: ResearchGate. [en línea]. 2017. [citado 11 Mayo 2019]. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/319902318_Electromiograma_EMG

46. Longo DL, Kasper DL, Jameson J, Fauci AS, Hauser SL, Loscalzo J. Harrison principios de medicina interna. 18 ed. México: McGraw-Hill; 2012..

47. González-Chávez A, Elizondo-Argueta S, Gutiérrez-Reyes G, León-Pedrozo JI. Implicaciones fisiopatológicas entre inflamación crónica y el desarrollo de diabetes y obesidad. *Cir Cir* [en línea]. 2011 [citado 6 Mayo 2019]; 79:209–16. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=29358>

48. Jiménez Salazar JG. Radiculopatía cervical y lumbo-sacra. *Rev. Médica Costa Rica y Centroamérica* [en línea]. 2011 [citado 10 Mayo 2019]; 68(598):265–9. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/revmedcoscen/rmc-2011/rmc113b.pdf>

49. Morataya E. Encuesta CIMES: Ciudad de Guatemala [en línea]. 2011 [citado 14 Mayo 2019]. Disponible en: https://desarrollourbanoyterritorial.duot.upc.edu/sites/default/files/Encuesta%20CIME_S_Ciudad%20de%20Guatemala_Morataya_MDUT%202011.pdf

50. Guatemala, Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social. Modelo de atención integral en salud [en línea]. Guatemala: MSPAS; 2011 [citado 10 Mayo 2019] Disponible en: https://www.paho.org/gut/index.php?option=com_docman&view=download&category_slug=publications&alias=378-modelo-de-atencion-mpas&Itemid=518

51. Guatemala, Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social. Plan estratégico nacional para la prevención de enfermedades no transmisibles 2015-2020. Guatemala: MSPAS; 2015.

52. Argimon Pallás JM, Jiménez Villa J. Métodos de investigación clínica y epidemiológica. 4 ed. España: Elsevier; 2013.

53. Organización Panamericana de la Salud y Consejo de Organizaciones Internacionales de las Ciencias Médicas. Pautas éticas internacionales para la investigación relacionada con la salud con seres humanos. 4 ed. Ginebra: CIOMS, OPS, OMS, 2016.

54. Vinik AI, Mehrabyan A. Diabetic neuropathies. *Med. Clin.* [en línea] 2004 [citado 8 Mayo 2019]; 188(4):947–99. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.mcna.2004.04.009>

55. Zhou X, Zhang P, Barker L, Albright A, Thompson T, Gregg E. The lifetime cost of diabetes and its implications for diabetes prevention. *Diabetes Care* [en línea]. 2014 [citado 10 Mayo 2019]; 37(9):2557–64. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25147254>

56. Barcelo A, Arredondo A, Gordillo-Tobar A, Segovia J, Qiang A. The cost of diabetes in Latin America and the Caribbean in 2015: Evidence for decision and policy makers. *J Glob Health* [en línea]. 2017 [citado 10 Mayo 2019]; 7(2):020410. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5681710/>

57. Oguejiofor O, Omejua E, Ezejiofor O, Odenigbo U. Diabetic sensory neuropathy: a review of the literature. *Eur. J. Pharm. Med. Res.* [en línea]. 2016 [citado 17 Mayo 2019]; 3(7):517–25. Disponible en: http://www.ejpmr.com/admin/assets/article_issue/1467635063.pdf

58. Hospital General San Juan de Dios [en línea]. Guatemala: HGSJDD; 2018 [actualizado 2018; citado 28 Feb 2019]; información general; [aprox 3 pant.]; Disponible en: <http://www.hospitalsanjuandediosguatemala.com/pages/informacion-general.php#.XG3RiFUzblU>

59. Hernández M, Garrido F, López S. Diseño de estudios epidemiológicos. *Rev Salud Pública Mex* [en línea]. 2000 Abr [citado 20 Feb 2019]; 42 (2): 144–54. Disponible en: <https://www.scielosp.org/pdf/spm/2000.v42n2/144-154.pdf>



11. ANEXOS

11.1 Fórmula para el cálculo de muestra

El tamaño de la muestra se calculó a partir de la fórmula estadística para una población desconocida. (Ver anexo 7.3), que se utiliza para poblaciones desconocidas o infinitas:

$$n = \frac{Z^2 * p * q}{d^2}$$

Donde:

- Z= nivel de confianza
- P= proporción esperada d²
- Q= probabilidad de fracaso
- D= margen de error o precisión

Se utilizó un nivel de confianza del 95%, correspondiendo a un valor z=1.96, con un margen de error del 5%.

La proporción esperada corresponde al 0.5, según la Asociación Americana de Diabetes, que estima que un 50% de los pacientes diabéticos desarrollan neuropatía diabética periférica en los primeros diez años posteriores al diagnóstico de diabetes mellitus.⁷

$$N = \frac{(1.96 * 1.96) * 0.5 * (1-0.5)}{(0.05 * 0.05)} = 96$$

Se calculó un margen de cuestionarios no resueltos y abandono del estudio del 10%.

$$N = 96 + 9.6$$

$$N = 105$$

La muestra equivale a 105 pacientes.

11.2 Instrumento de recolección de datos



Cuestionario sobre neuropatía diabética periférica y factores conductuales en pacientes que asisten a la clínica de atención al paciente diabético del Hospital General San Juan de Dios

No. De boleta _____

Gracias por su participación en este estudio. Para responder esta encuesta debe llenar los espacios en blanco y marcar con una x la casilla que corresponda a la respuesta con la que usted se justifica.

1	¿Qué edad tiene?		
2	¿Con qué grupo étnico se identifica?	Maya	
		Ladino	
		Garífuna	
		Xinca	
		Otro	
3	¿Cuál fue el último grado que cursó?	Ninguno	
		Primaria	
		Básico	
		Diversificado	
		Universitario	
4	¿Usted trabaja? ¿De qué trabaja?	No trabaja actualmente	
		Trabajo de oficina	
		Trabajo agrícola	
		Trabajo técnico	
		Oficio doméstico	
5	¿Usted fuma o ha fumado con anterioridad?	Nunca he fumado	
		Fumaba pero dejé de hacerlo	
		Fumo actualmente	

6	¿Consume bebidas alcohólicas? ¿Con qué frecuencia?	No consumo	
		Semanal	
		Quincenal	
		Mensual	
7	¿Cuánto tiempo de ejercicio físico realiza a la semana?	Menos de 1 hora semanal	
		1-2 horas semanales	
		Más de 2 horas semanales	
8	¿Hace cuánto tiempo le diagnosticaron diabetes?		
9	¿Qué tratamiento utiliza para la diabetes?		
10	¿Padece alguna otra enfermedad?	No padezco otra enfermedad	
		Hipertensión	
		Dislipidemia (colesterol o triglicéridos altos)	
		Obesidad o sobrepeso	
		Otra (escriba cuál):	

NEUROPATHÍA DIABÉTICA PERIFÉRICA Y FACTORES CONDUCTUALES EN PACIENTES CON DIABETES MELLITUS

Investigadora: Rosa María Reyes Boche. Facultad de Ciencias Médicas. Universidad San Carlos de Guatemala. Carné: 201310372

Cuestionario del Instrumento de Tamizaje para Neuropatía Diabética de Michigan

Marque con una X. La casilla correspondiente a su respuesta

Ejemplo:

	Pregunta	Sí	No
0	¿Siente dolor en los pies en este momento?		x

	Pregunta	Sí	No
1	¿Tiene las piernas o pies entumecidos?		
2	¿Alguna vez ha tenido dolor de tipo ardor en sus pies o piernas?		
3	¿Son sus pies demasiado sensibles al tacto?		
4	¿Presenta calambres en sus piernas o en sus pies?		
5	¿Presenta sensación de pinchazos en sus piernas o pies?		
6	¿Siente dolor cuando las cubrecamas tocan su piel?		
7	Cuando se está duchando ¿Tiene la sensación de agua caliente cuando el agua está fría?		
8	¿Ha tenido alguna herida abierta en su pie?		
9	¿Su doctor le dijo alguna vez que tenía neuropatía diabética?		
10	¿Usted se siente débil la mayor parte del tiempo?		
11	¿Sus síntomas empeoran por las noches?		
12	¿Le duelen sus piernas cuando camina?		
13	¿Es capaz de sentir sus pies cuando camina?		
14	¿La piel de sus pies se seca tanto que se agrieta?		
15	¿Le han amputado alguna vez?		



NEUROPATHÍA DIABÉTICA PERIFÉRICA Y FACTORES CONDUCTUALES EN PACIENTES CON DIABETES MELLITUS

Investigador: Rosa María Reyes Boche

Estudiante de la Facultad de Ciencias Médicas de la universidad San Carlos de Guatemala.

Carné 201310372

Instrumento de Tamizaje de Neuropatía Diabética de Michigan

Examen Físico

Parámetro		Resultado		
Deformidad	Normal	Si	No	
	Dedos en martillo			
	Dedos sobrepuertos			
	Haluxvalgus			
	Subluxación de la articulación			
	Cabeza metatarsal prominente			
	Convexidad medial (pies de Charcot)			
	Piel Seca			
Infección, grietas				
		Presente	Ausente	
Ulceraciones				
		Presente	Presente con refuerzo	Ausente
Reflejo Aquiliano				
Percepción de vibración del dedo gordo del pie				

Valor total: _____

Fuente: Tiese R, Pimentel R, Mazzetti P, Villena J. Elevada frecuencia de neuropatía diabética en pacientes con diabetes mellitus tipo 2 de un hospital de Lima Perú. Rev Med Hered. 2013; 24:11 114-121

11.3 Consentimiento informado



CARACTERIZACIÓN DEL TAMIZAJE DE NEUROPATÍA DIABÉTICA PERIFÉRICA

Investigador: Rosa María Reyes Boche

Estudiante de la Facultad de Ciencias Médicas de la universidad San Carlos de Guatemala.

Carné 201310372

Hoja de información a pacientes

Soy estudiante del séptimo año de la carrera de Médico y Cirujano de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad San Carlos de Guatemala. Estoy investigando sobre una enfermedad llamada Neuropatía diabética, la cual es una complicación que sufren los pacientes que padecen diabetes. Le brindaré información y le invitaré a participar del estudio. No tiene que decidir su participación el día de hoy. Antes de decidirse puede hablar con alguien con quien se sienta cómodo sobre la investigación. Por favor, deténgame según le informo para tomar un tiempo y explicarle, si tiene preguntas puede hacérmelas cuando a usted le parezca conveniente.

La neuropatía diabética es una complicación que sufren los pacientes diabéticos, afecta los nervios de las extremidades, haciéndolas insensibles o dolorosa, conlleva un riesgo para la salud porque predispone a úlceras y callos en los pies, los cuales pueden evolucionar a pie diabético, y en casos extremos a la amputación de una extremidad. Al inicio, no presenta ningún síntoma, haciendo difícil su diagnóstico. Detectar tempranamente esta enfermedad ayuda a tratar los casos de manera eficiente y evitar que evolucione a úlceras difíciles de sanar y amputaciones. A través de este estudio se detectarán los casos de neuropatía diabética antes de que se presenten los síntomas o sus complicaciones e identificaré a los pacientes que se encuentran en riesgo de padecerla.

Estoy invitando para este estudio a personas mayores de 18 años con diagnóstico de diabetes, que asistan a la clínica de diabetes del Hospital General San Juan de Dios, para la detección oportuna de neuropatía diabética y brindar educación para disminuir los efectos que esta enfermedad provoca y evitar sus complicaciones, de ese modo mejorar la calidad de vida de los pacientes.

Su participación en esta investigación es voluntaria, usted puede elegir participar o no en ella, sin importar lo que elija continuara recibiendo los servicios brindados por la

clínica de atención al paciente diabético del Hospital General, y nada cambiará. Usted puede cambiar de idea más tarde y dejar de participar aun cuando haya aceptado antes.

El procedimiento que se llevará a cabo en su persona es el siguiente:

1. Se le proporcionará un cuestionario anónimo, autoaplicable, en el cual se le realizarán preguntas acerca de sus características poblacionales, estilo de vida y algunas correspondientes a la diabetes. Seguidamente se le dará un cuestionario que pertenece al “Instrumento Michigan de Tamizaje de Neuropatía Diabética”, donde usted podrá referir si tiene síntomas relacionados a la neuropatía diabética.
2. Se le realizará un examen físico específico en el cual se evaluará el aspecto de sus pies, también se le realizará una prueba de reflejos, la cual consiste en un pequeño golpe, no doloroso, con el martillo de reflejos a su tobillo, y seguidamente se evaluará su sensación de vibración, a través de un objeto que vibra, llamado diapasón, el cual se colocará sobre su dedo gordo del pie, usted referirá cuando deje de sentirlo.
3. Al finalizar la actividad, se le brindará información sobre la enfermedad a los pacientes que sean sugestivos de padecerla, según las pruebas aplicadas.

Consentimiento informado

He sido invitado (a) a participar en la investigación “Caracterización sociodemográfica y clínica de la neuropatía diabética”. Entiendo que se me aplicarán dos cuestionarios autoaplicables y seguidamente un examen físico específico para evaluar el aspecto de mis pies, el reflejo de mi tobillo y la sensación de vibración en mi dedo gordo. He sido informado que no conlleva ningún riesgo. Sé que es posible que haya beneficio para mi persona si a través de la prueba soy un caso sugestivo de neuropatía diabética, ya que se me brindará información para evitar complicaciones que conlleven a la pérdida de una extremidad. He leído y comprendido la información proporcionada. He tenido oportunidad de preguntar sobre ella y se ha contestado satisfactoriamente las preguntas que he realizado. Consiento voluntariamente participar en esta investigación como participante y entiendo que tengo derecho de retirarme de la investigación en cualquier momento sin que me afecte en ninguna manera a mi cuidado médico.

Nombre del participante: _____

Firma del participante: _____

Fecha: _____