



**FACUL
TAD DE
CIENCI
AS DE
LA
SALUD
“DR.
ENRIQ
UE
ORTEG
A
MOREI
RA”**

"RELACIÓN ENTRE LA CALIDAD DE DIETA Y LAS COMPLICACIONES EN PACIENTES DIABÉTICOS ECUATORIANOS"

Artículo presentado como requisito para la obtención del título:

Médico

Por la estudiante:

Tiphanny Nicole Jiménez Ramírez

Bajo la dirección de:

María Magdalena Aray Andrade

**Universidad Espíritu Santo
Carrera de Medicina
Samborondón - Ecuador
Agosto 2024**

"Relación entre la Calidad de Dieta y las Complicaciones en Pacientes Diabéticos Ecuatorianos"

"Relationship Between Diet Quality and Complications in Ecuadorian Diabetic Patients"

Tiphanny Nicole Jiménez Ramírez

tiphannyjimenez@uees.edu.ec

0009-0004-4498-5806

Universidad de Especialidades Espíritu Santo, Ecuador, Samborondón

RESUMEN

La Diabetes Mellitus tipo 2 (DM2) es una enfermedad en aumento global que constituye un problema en salud pública, especialmente en Ecuador, donde la calidad de la dieta desempeña un papel crucial en la prevención de complicaciones. Se estima que 537 millones de personas, entre 20 a 79 años, viven con DM2 y se prevé que aumente a 783 millones para el año 2045. Este estudio tuvo como objetivo evaluar la relación entre la calidad de la dieta y la incidencia de complicaciones diabéticas en una cohorte de pacientes ecuatorianos, por ende, se realizó un estudio prospectivo, transversal, observacional y analítico en la Fundación "Grupo Infante" de Huaquillas, El Oro, evaluando los patrones alimenticios de 100 pacientes con DM2 y su asociación con complicaciones. A través de una encuesta de frecuencia de consumo de alimentos, se analizó la relación entre la ingesta de carbohidratos, proteínas, grasas y alcohol con estas complicaciones. Los resultados indicaron que un alto consumo de carbohidratos se asocia con un mayor riesgo de amputaciones, mientras que un consumo elevado de proteínas se relaciona con un aumento significativo en el riesgo de nefropatía, y un bajo consumo proteico predispone a neuropatía diabética. Además, el consumo de grasas insaturadas mostró un efecto protector contra las enfermedades cardiovasculares, a diferencia de las saturadas. Este estudio destaca la importancia de una dieta equilibrada en la prevención y manejo de complicaciones en pacientes diabéticos, sugiriendo la necesidad de estrategias dietéticas personalizadas para mejorar la salud y el bienestar de esta población.

Palabras clave: Diabetes Mellitus Tipo 2, Complicaciones diabéticas, Carbohidratos, Proteínas, Grasas saturadas e insaturadas.

ABSTRACT

Type 2 Diabetes Mellitus (T2DM) is an increasing global disease that constitutes a public health issue, especially in Ecuador, where diet quality plays a crucial role in preventing complications. It is estimated that 537 million people aged 20 to 79 live with T2DM, and this number is expected to rise to 783 million by 2045. This study aimed to evaluate the relationship between diet quality and the incidence of diabetic complications in a cohort of Ecuadorian patients. Therefore, a prospective, cross-sectional, observational, and analytical study was conducted at the "Grupo Infante" Foundation in Huaquillas, El Oro, evaluating the dietary patterns of 100 patients with T2DM and their association with complications. A food frequency questionnaire was used to analyze the relationship between the intake of carbohydrates, proteins, fats, and alcohol and these complications. The results indicated that a high carbohydrate intake is associated with a greater risk of amputations, while a high protein intake is significantly related to an increased risk of nephropathy, and low protein consumption predisposes to diabetic neuropathy. Additionally, the consumption of unsaturated fats showed a protective effect against cardiovascular diseases, unlike saturated fats. This study highlights the importance of a balanced diet in preventing and managing complications in diabetic patients, suggesting the need for personalized dietary strategies to improve the health and well-being of this population.

Key words: Type 2 Diabetes Mellitus, Diabetic complications, Carbohydrates, Proteins, Saturated and unsaturated fats.

INTRODUCCIÓN

La Diabetes Mellitus Tipo 2 (DM2) es una patología metabólica crónica caracterizada por la hiperglucemia persistente debido a la resistencia a la insulina y la disfunción de las células beta del páncreas. La prevalencia de DM2 ha aumentado notablemente a nivel mundial, en la población de 20 a 79 años fue de 537 millones, y se estima que para el 2045 la cifra alcance los 783 millones de personas afectadas (1,2). En Ecuador, según datos de la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (ENSANUT), la prevalencia de diabetes en la población de 10 a 59 años ha experimentado un aumento significativo en las últimas décadas, pasando de aproximadamente 1.7% en 2012 (3) a 5.5% en 2023

según la Federación Internacional de Diabetes. De esta población, el 40% desconoce su patología y por ende, la importancia de los hábitos saludables respecto a la alimentación (4).

Esta tendencia está estrechamente relacionada con los patrones alimenticios de la población ecuatoriana. Según el reporte del ENSANUT 2018, una persona promedio en el país consume un 29.2% más de carbohidratos de lo recomendado, lo que sugiere que los pacientes diabéticos también pueden tener hábitos alimenticios inadecuados (5). Entre los problemas nutricionales comunes en este grupo se encuentran la ingesta insuficiente de nutrientes debido a la restricción alimentaria, así como la baja adherencia a las dietas recomendadas, lo que genera un exceso de calorías por el consumo de alimentos inapropiados, un alto consumo de sodio y una deficiencia en la ingesta de fibra (6). Además, se estima que el costo mensual del tratamiento de la diabetes en Ecuador varía considerablemente, oscilando entre \$143.89 y \$224.36. Esta variación depende de si el tratamiento es proporcionado por el sistema de salud pública, donde los costos son más bajos, o si es costado directamente por el paciente en el sistema de salud privado, donde los costos suelen ser más elevados (7).

La falta de consenso en Ecuador sobre los efectos específicos de diferentes patrones dietéticos en la aparición y progresión de complicaciones diabéticas, como la neuropatía, la nefropatía y las enfermedades cardiovasculares, subraya la necesidad de más estudios (8). Mientras que la literatura actual sugiere una relación entre la calidad de la dieta y las complicaciones en pacientes diabéticos (9), la mayoría de los estudios se centran en componentes dietéticos aislados, como la ingesta de carbohidratos o grasas, sin considerar la complejidad de los patrones dietéticos completos y su impacto global en la salud de los pacientes diabéticos. Esta investigación busca llenar esa brecha de conocimiento evaluando los patrones alimenticios de los pacientes diabéticos ecuatorianos y su relación con las complicaciones, proporcionando una base para desarrollar estrategias de prevención y manejo más efectivas que mejoren la calidad de vida y la salud a largo plazo de esta población.

MÉTODO

- **Diseño del estudio:** El presente estudio se basa en un diseño prospectivo, observacional, transversal y analítico. Este enfoque permite observar y seguir a los pacientes diabéticos a lo largo del tiempo, recopilando datos detallados sobre su

dieta y la aparición de complicaciones, lo cual es crucial para establecer posibles relaciones causales. Al ser un estudio observacional, se evita intervenir en los patrones alimenticios de los participantes, proporcionando una visión más realista y natural de cómo la calidad de la dieta afecta la salud. La naturaleza transversal del estudio facilita la evaluación simultánea de los patrones alimenticios y las complicaciones en un solo momento, lo cual permite obtener una imagen detallada de la relación entre ambas variables en un punto específico en el tiempo. Además, el diseño analítico facilita la identificación de asociaciones y relaciones estadísticas precisas, ajustando factores de confusión para obtener hallazgos más robustos. La combinación de encuestas y entrevistas en este diseño proporciona una visión integral de los patrones alimenticios y su impacto en las complicaciones diabéticas.

- **Población y muestra:** La población del estudio está constituida por los pacientes que acudieron a la Fundación “Grupo Infante” en el cantón Huaquillas entre el 13 de mayo y el 13 de junio de 2024, durante sus consultas de Medicina General y Rehabilitación Física. En ese periodo, aproximadamente 135 pacientes fueron atendidos. Huaquillas, al ser una zona fronteriza con alta movilidad económica, atrae a pacientes de diversas partes de Ecuador por motivos comerciales o turísticos. Para obtener una muestra representativa de esta población, se calculó una muestra de 100 pacientes, utilizando un nivel de confianza del 95% y un margen de error del 5%. Los criterios de inclusión fueron: pacientes con diagnóstico confirmado de DM2, ecuatorianos de ambos sexos mayores de 18 años, con registros médicos completos que certifiquen la presencia o ausencia de complicaciones relacionadas con la diabetes, y que acepten participar mediante consentimiento informado. Por otro lado, los criterios de exclusión incluyeron pacientes con enfermedades crónicas como enfermedad renal crónica, enfermedades hepáticas, gota, enfermedad inflamatoria intestinal, trastornos alimentarios, problemas cognitivos o de comunicación, y mujeres gestantes.
- **Instrumentos y Procedimientos:** Para la recolección de datos, se utilizó la encuesta validada de “Frecuencia de consumo de alimentos” desarrollada por Leticia Goñi et al. (10). El empleo de instrumentos estandarizados garantiza la reducción de la variabilidad en la medición y asegura la fiabilidad y validez de la información recopilada. Esta encuesta ha sido utilizada en estudios previos en América Latina, incluyendo Chile y Colombia, así como en Ecuador en la

investigación realizada por Roberto Ordóñez Araque, centrada en la salud y nutrición de adultos mayores en la parroquia rural San José de Minas en Quito en 2023 (11).

Las encuestas fueron administradas por el investigador mediante entrevistas directas a los pacientes en la sala de espera de la Fundación, en un entorno silencioso y cómodo para facilitar respuestas precisas. Para minimizar el sesgo de memoria, se solicitó a los participantes que proporcionaran información sobre la frecuencia de consumo de alimentos durante la semana previa, ya que es un periodo corto que facilita la recordación de patrones habituales. Además, se obtuvieron antecedentes médicos recientes con la debida autorización.

En términos de bioética y legalidad, todos los participantes aceptaron voluntariamente participar en el estudio y permitir el acceso a su historial médico mediante un consentimiento informado. Se explicó que la información recopilada sería tratada con estricta confidencialidad, codificada, y utilizada exclusivamente para fines de investigación. No se recogieron datos que permitieran identificar a los pacientes individualmente. Los resultados del estudio se compararon con hallazgos de estudios similares en diferentes contextos para validar externamente los resultados obtenidos.

En este estudio se evaluaron diversas variables para entender la relación entre la calidad de la dieta y las complicaciones en pacientes diabéticos ecuatorianos. Las complicaciones diabéticas analizadas incluyeron amputaciones de extremidades, nefropatía diabética, neuropatía diabética, infecciones recurrentes y enfermedades vasculares como infarto agudo de miocardio (IAM) y enfermedad cerebrovascular (ECV), además de la ausencia de complicaciones. Las exposiciones principales consideradas fueron el consumo de carbohidratos, proteínas, grasas saturadas e insaturadas y alcohol, con la frecuencia de consumo clasificada en menos de 3 veces al mes, 1 a 2 veces por semana, 3 a 5 veces por semana, y a diario. También se incluyó el historial médico familiar de los pacientes, considerando antecedentes de diabetes y sus complicaciones.

Los criterios diagnósticos para las complicaciones se basaron en la información de las historias clínicas y en diagnósticos confirmados por profesionales de la salud: amputaciones por complicaciones diabética, nefropatía diabética mediante

evaluación clínica, neuropatía diabética diagnosticada por exámenes neurológicos, infecciones documentadas clínicamente, y enfermedades vasculares confirmadas por cardiólogos y neurólogos.

- **Análisis Estadístico:** Para el análisis de los datos, se emplearon métodos estadísticos descriptivos y analíticos, seleccionados para adecuarse a la naturaleza de las variables y objetivos del estudio. Se utilizaron frecuencias y porcentajes, así como media y desviación estándar, para cuantificar las características demográficas y epidemiológicas de la muestra.

La prueba de chi-cuadrado se eligió para evaluar la relación entre variables cualitativas debido a su capacidad para determinar si existe una asociación significativa entre las categorías de estas variables, como las complicaciones diabéticas y los grupos alimenticios. Dado que la muestra contenía tamaños de celda pequeños en algunas categorías, se complementó con la prueba exacta de Fisher, que es adecuada para situaciones en las que las frecuencias esperadas son bajas, proporcionando una medida exacta de la asociación entre las complicaciones y el tipo de dieta.

El Odd Ratio se utilizó para calcular la probabilidad de riesgo asociado entre diferentes tipos de dieta y eventos adversos, permitiendo una comparación de la probabilidad de complicaciones en función de la calidad de la dieta. Para evaluar la fuerza de la asociación entre las variables, se calculó el índice V de Cramer, que ofrece una medida adicional de la magnitud de la asociación entre variables categóricas. Se consideraron resultados estadísticamente significativos aquellos con un valor de p menor a 0.05 y se emplearon intervalos de confianza del 95% para las estimaciones. En este análisis, no se realizaron pruebas de normalidad ya que se trabajó principalmente con variables cualitativas, lo que hizo innecesario evaluar la distribución normal de los datos.

RESULTADOS

- **Muestra:**

La muestra del estudio se determinó a partir de 135 personas, de las cuales 130 cumplieron con los criterios de inclusión. Aplicados los criterios de exclusión, se obtuvo

una muestra de 110 participantes. De estos, 10 abandonaron la encuesta, resultando en un total de 100 participantes (ver Figura 1).

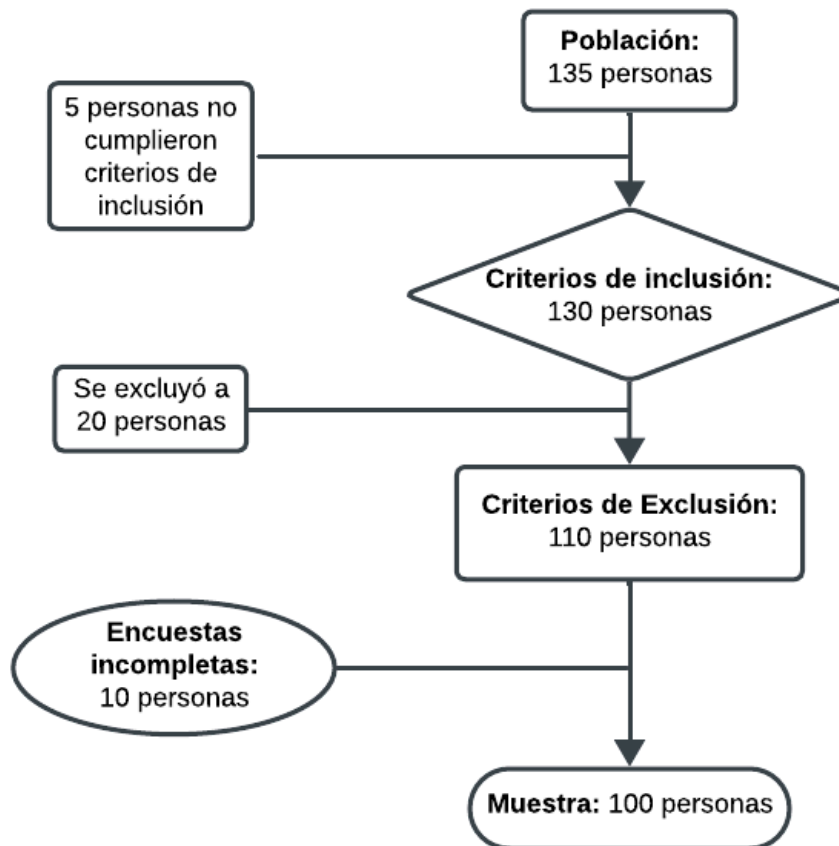


Figura 1. Flujograma de determinación de la muestra.

La distribución de la población por edad reveló que el grupo más numeroso estaba en el rango de 48 a 57 años, representando el 26% del total, mientras que el grupo minoritario tenía entre 88 y 97 años, con un 8% (ver Tabla 1). La distribución por sexo fue equitativa, con un 50% de participantes masculinos y un 50% femeninos.

EDAD	Frecuencia / Porcentaje %
38-47	13%
48-57	26%
58-67	18%
68-77	19%

78-77	16%
88-97	8%
EDAD	Frecuencia/ Porcentaje %
38-47	13%
	8%
SEXO	Frecuencia
Masculino	50%
Femenino	50%
Total	100

Tabla 1: Distribución de la población.

- CONSUMO DE CARBOHIDRATOS:**

El análisis del consumo de carbohidratos mostró una asociación significativa con las complicaciones diabéticas. Los pacientes que consumen carbohidratos de 3 a 5 veces a la semana y diariamente presentaron una mayor incidencia de amputaciones de extremidades, con un 37.5% (n=9) y un 50% (n=12) respectivamente. Asimismo, el consumo diario de carbohidratos se correlacionó con un 57.1% (n=12) de nefropatía diabética. La prueba exacta de Fisher (FET = 62.76, $p < 0.01$) y el valor de V de Cramer ($V = 0.46$) indicaron una asociación moderada y significativa entre el grado de consumo de carbohidratos y las complicaciones diabéticas (ver Tabla 2).

COMPLICACIONES DIABÉTICAS							
CONSUMO CARBOHIDRATOS	AMPUTACIONES EXTREMIDADES	NEFROPATÍA DIABÉTICA	NEUROPATIA DIABÉTICA	INFECCIONES	ENFERMEDADES VASCULARES (IAM/	SIN COMPLICACIONES	Total n (%)
	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)		n (%)	

	ECV) n (%)						
< de 3 veces al mes	0	3	0	1	3	10	17
	0.00%	14.30%	0.00%	8.30%	20.00%	71.40%	17.00%
1 o 2 veces por semana	3	5	5	4	5	4	26
	12.50%	23.80%	35.70%	33.30%	33.30%	28.60%	26.00%
3 a 5 veces a la semana	9	1	8	3	3	0	24
	37.50%	4.80%	57.10%	25.00%	20.00%	0.00%	24.00%
Diario	12	12	1	4	4	0	33
	50.00%	57.10%	7.10%	33.30%	26.70%	0.00%	33.00%
Total	24	21	14	13	15	14	100
	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%

Pruebas de chi-cuadrado

Prueba exacta de Fisher	Significación asintótica (bilateral)	V de Cramer
62.764	0.000	0.457

Tabla 2: *Relación entre el consumo de carbohidratos y complicaciones diabéticas*

En cuanto a las amputaciones, el alto consumo de carbohidratos incrementó el riesgo hasta 8 veces (OR = 8.38, IC 95%: 2.31 - 30.41) (ver Tabla 3).

AMPUTACIONES DE EXTREMIDADES			
Consumo de carbohidratos	AMPUTACIÓN n (%)	NO AMPUTACIÓN n (%)	Total, n (%)
Alto consumo	22	35	57

	88.00%	46.70%	57.00%
Bajo consumo	3	40	43
	12.00%	53.30%	43.00%
Total	25	75	100
	100.00%	100.00%	100.00%
Estimación de riesgo	OR	Intervalo de confianza de 95 %	
		Inferior	Superior
	8.381	2.31	30.408

Tabla 3: Relación de amputaciones de extremidades con el consumo de carbohidratos

Por otro lado, las personas que reportaron consumir carbohidratos menos de 3 veces al mes presentaron el porcentaje más alto de ausencia de complicaciones, con un 71.4%. La prueba de Exacta de Fisher (FET = 62.76, $p < 0.01$) y el valor de V de Cramer ($V = 0.46$) evidencian una asociación moderada y significativa entre el grado de consumo de carbohidratos y el tipo de complicaciones diabéticas. Estos resultados subrayan la importancia del consumo de carbohidratos en el desarrollo de complicaciones diabéticas (Tabla 2).

- **CONSUMO DE PROTEÍNAS:**

El consumo de proteínas también mostró resultados significativos. La nefropatía diabética fue la complicación más prevalente en aquellos con una dieta hiperproteica diaria (85.7%, $n=18$), mientras que la neuropatía diabética se observó con mayor frecuencia en los que consumían proteínas menos de 3 veces al mes (37.6%) y una o dos veces por semana (64.3%). Se encontró una correlación moderada significativa entre el consumo de dietas hiperproteicas y las complicaciones diabéticas (FET = 63.19, $p < 0.01$; V de Cramer = 0.4) (ver Tabla 4).

COMPLICACIONES DIABÉTICAS

CONSUMO DE PROTEÍNAS	AMPUTACIÓN EXTREMIDADES	NEFROPATÍA DIABÉTICA	NEUROPATÍA DIABÉTICA	INFECCIONES	ENFERMEDADES VASCULARES (IAM/ECV)	SIN COMPLICACIONES	Total
< de 3 veces al mes	2	1	5	0	2	1	11
	8.30%	4.80%	35.70%	0.00%	13.30%	7.10%	11.00%
1 o 2 veces por semana	6	2	9	4	5	7	33
	25.00%	9.50%	64.30%	33.30%	33.30%	50.00%	33.00%
3 a 5 veces a la semana	5	0	0	4	3	1	13
	20.80%	0.00%	0.00%	33.30%	20.00%	7.10%	13.00%
Diario	8	18	0	4	4	5	39
	33.30%	85.70%	0.00%	33.30%	26.70%	35.70%	39.00%
2 a más veces Diario	3	0	0	0	1	0	4
	12.50%	0.00%	0.00%	0.00%	6.70%	0.00%	4.00%
Total	24	21	14	12	15	14	100
	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%

Pruebas de chi-cuadrado		
Chi-cuadrado de Pearson	Significación asintótica (bilateral)	V de Cramer
55.21	0.000	0.370

Tabla 4: Relación de complicaciones diabéticas con el consumo de proteínas

La estimación del riesgo indicó que una dieta hiperproteica incrementa 5 veces el riesgo de nefropatía diabética (OR = 5.85, IC 95%: 1.59 - 21.45) y reduce significativamente el riesgo de neuropatía diabética (OR = 0.089, IC 95%: 0.02 - 0.42) (ver Tabla 5).

NEFROPATÍA DIABÉTICA			
DIETA HIPERPROTÉICA	Si	No	Total
Si	18	40	56
	85.70%	50.6%	56.00%
No	3	39	42
	14.30%	49.40%	42.00%
Total	21	79	100
	100.00%	100.00%	100.00%
Estimación de riesgo	OR	Intervalo de confianza de 95 %	
		Inferior	Superior
	5.85	1.595	21.452
DIETA HIPERPROTEICA	NEUROPATÍA DIABÉTICA		Total
	Si	No	
Si	2	56	58
	14.30%	65.10%	58.00%
No	12	30	42
	85.70%	34.90%	42.00%
Total	14	86	100
	100.00%	100.00%	100.00%
Estimación de riesgo	OR	Intervalo de confianza de 95 %	
		Inferior	Superior
	0.089	0.019	0.425

Tabla 5: Relación de nefropatía y neuropatía diabética con el consumo de proteínas

● **CONSUMO DE GRASAS SATURADAS:**

El consumo de grasas saturadas se asoció significativamente con enfermedades vasculares (FET = 52.07, $p < 0.001$; V de Cramer = 0.36) (ver Tabla 6).

COMPLICACIONES DIABÉTICAS							
CONSUMO DE GRASAS SATURADAS	AMPUTACIÓN EXTREMI-DADES	NEFRO PATÍA DIABÉTI-CA	NEURO PATIA DIABÉTI-CA	INFECCI ONES	ENFER MEDAD ES VASCUL ARES (IAM/ ECV)	SIN COMPLICACIONES	Total
< de 3 veces al mes	0	0	2	0	0	1	3
	0.00%	0.00%	14.30%	0.00%	0.00%	7.10%	3.00%
1 o 2 veces por semana	6	6	8	4	0	10	34
	25.00%	28.60%	57.10%	33.30%	0.00%	71.40%	34.00%
3 a 5 veces a la semana	12	13	4	5	7	3	45
	50.00%	61.90%	28.60%	41.70%	46.70%	21.40%	45.00%
Diario	1	0	0	2	0	0	3
	4.20%	0.00%	0.00%	16.70%	0.00%	0.00%	3.00%

2 a más veces Diario	5	2	0	1	8	0	15
	20.80%	9.50%	0.00%	8.30%	53.30%	0.00%	15.00%
Total	24	21	14	12	15	14	100
	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%

Prueba exacta de Fisher	Significación asintótica (bilateral)	V de Cramer
52.078	0.000	0.361

Tabla 6: Relación de complicaciones diabéticas con el consumo de grasas saturadas.

Aunque la estimación del riesgo para enfermedades vasculares mostró un aumento de 2.5 veces con un alto consumo de grasas saturadas, esta asociación no fue estadísticamente significativa (OR = 2.25, IC 95%: 0.71 - 7.14) (ver Tabla 7).

ENFERMEDAD VASCULAR			
ALTO CONSUMO DE GRASAS SATURADAS	Si	No	Total
Si	10	40	50
	66.70%	47.10%	50.00%
No	5	45	50
	33.30%	52.90%	50.00%
Total	15	85	100
	100.00%	100.00%	100.00%

Estimación de riesgo	OR	Intervalo de confianza de 95 %	
		Inferior	Superior
	2.25	0.709	7.141

Tabla 7: Relación de enfermedad vascular diabética con el consumo de grasas saturadas

● **GRASAS INSATURADAS:**

En contraste, el bajo consumo de grasas insaturadas se asoció con un mayor porcentaje de enfermedades vasculares (93.3%, n=14), mientras que los pacientes sin complicaciones reportaron un alto consumo de grasas insaturadas. La prueba Exacta de Fisher reveló una asociación moderada significativa (FET = 56.21, $p < 0.001$; V de Cramer = 0.38) (ver Tabla 8).

COMPLICACIONES DIABÉTICAS							
CONSUMO DE GRASAS INSATURADAS	AMPUTACION EXTREMI DADES	NEFROPA TIA DIABÉTICA	NEUROPA TIA DIABÉTICA	INFECCIONES	ENFERMEDADES VASCULARES (IAM/ECV)	SIN COMPLICACIONES	Total
< de 3 veces al mes	5	6	8	2	14	0	35
	20.80%	28.60%	57.10%	16.70%	93.30%	0.00%	35.70%
1 o 2 veces por semana	4	3	5	2	0	3	18
	16.70%	14.30%	35.70%	16.70%	0.00%	25.00%	18.40%
3 a 5 veces a la semana	2	5	1	3	0	1	12
	8.30%	23.80%	7.10%	25.00%	0.00%	8.30%	12.20%
Diario	0	0	0	0	0	1	1

	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	8.30%	1.00%
2 a más veces Diario	13	7	0	5	1	7	32
	54.20%	33.30%	0.00%	41.70%	6.70%	58.30%	32.70%
Total	24	21	14	12	15	12	98
	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%
Chi-cuadrado de Pearson	Significación asintótica (bilateral)	V de Cramer					
56.218	0.0000	0.379					

Tabla 8: *Relación de complicaciones diabéticas con el consumo de grasas insaturadas*

El alto consumo de grasas insaturadas actuó como un factor de protección para enfermedades vasculares (OR = 0.102, IC 95%: 0.013 - 0.812) (ver Tabla 9).

ALTO CONSUMO DE GRASAS INSATURADAS	ENFERMEDAD VASCULAR		Total
	Si	No	
Si	1	35	36
	6.70%	41.20%	36.00%
No	14	50	64
	93.30%	58.80%	64.00%
Total	15	85	100
	100.00%	100.00%	100.00%
Estimación de riesgo	OR	Intervalo de confianza de 95 %	
		Inferior	Superior
	0.102	0.013	0.812

Tabla 9: Relación de nefropatía y neuropatía diabética con el consumo de proteínas

● **CONSUMO DE ALCOHOL:**

Finalmente, el consumo de alcohol mostró una asociación moderada significativa con las complicaciones diabéticas (FET = 32.46, $p < 0.006$; V de Cramer = 0.57) (ver Tabla 10).

COMPLICACIONES DIABÉTICAS							
CONSUMO DE ALCOHOL	AMPUTACIÓN EXTREMI-DADES n (%)	NEFROPA-TÍA DIABÉTICA n (%)	NEUROPA-TIA DIABÉTICA n (%)	INFECCIO-NES n (%)	ENFERME-DADES VASCULA-RES (IAM/ECV) n (%)	SIN COMPLICACIONES n (%)	Total n (%)
Casi nunca	4 16.70%	8 38.10%	11 78.60%	2 16.70%	2 13.30%	8 57.10%	35 35.00%
1 vez al mes	5 20.80%	3 14.30%	0 0.00%	2 16.70%	4 26.70%	1 7.10%	18 18.00%
Dos veces al mes	3 12.50%	4 19.00%	0 0.00%	0 0.00%	2 13.30%	2 14.30%	11 11.00%
3 o más veces al mes	12 50.00%	6 28.60%	3 21.40%	8 66.70%	7 46.70%	3 21.40%	36 36.00%
Total	24 100.00%	21 100.00%	14 100.00%	12 100.00%	15 100.00%	14 100.00%	100 100.00%
Prueba exacta de Fisher	Significaci-ón asintótica (bilateral)	V de Cramer					
32.456	0.006	0.57					

Tabla 10: Relación de complicaciones diabéticas con el consumo de alcohol.

Aunque el alto consumo de alcohol duplicó la probabilidad de presentar infecciones y neuropatía diabética, estas asociaciones no fueron estadísticamente significativas (OR = 2.51, IC 95%: 0.74 - 8.96 y OR = 2.74, IC 95%: 0.799 - 9.42, respectivamente) (ver Tabla 11).

ALTO CONSUMO DE ALCOHOL	PRESENCIA DE INFECCIONES		Total
	Si	No	
Si	8	39	47
	66.70%	44.30%	47.00%
No	4	49	53
	33.30%	55.70%	53.00%
Total	12	88	100
	100.00%	100.00%	100.00%
Estimación de riesgo	OR	Intervalo de confianza de 95 %	
		Inferior	Superior
	2.513	0.704	8.964
ALTO CONSUMO DE ALCOHOL	NEUROPATIA DIABÉTICA		Total
	Si	No	
Si	10	41	51
	71.40%	47.70%	51.00%
No	4	45	49
	28.60%	52.30%	49.00%
Total	14	86	100
	100.00%	100.00%	100.00%
Estimación de riesgo	OR	Intervalo de confianza de 95 %	

	Inferior	Superior
	2.744	9.428

Tabla 11: *Relación de infecciones y neuropatía diabética con el consumo de alcohol*

DISCUSIÓN:

La relación entre la calidad de la dieta y las complicaciones en pacientes diabéticos ecuatorianos es de gran relevancia debido al aumento de la prevalencia de DM2 a nivel global y nacional. En nuestro estudio, se observó que los participantes que consumían carbohidratos de forma moderada presentaban un incremento en las amputaciones (37.9%), mientras que el 50% de los que consumían carbohidratos a diario también experimentaron amputaciones relacionadas con DM2.

Por otro lado, Martínez-Barbabosa, en su estudio realizado en México en el 2014, encontró que en su estudio, el consumo de polisacáridos y azúcares simples estaba significativamente asociado con la presencia de infecciones en los pies ($p < 0.04$). Los participantes del Grupo I en su investigación, consumían menos frutas y verduras y tenían infecciones causadas principalmente por bacterias gram positivas. En contraste, el Grupo II consumía menos polisacáridos y azúcares simples y más frutas y verduras ($p < 0.001$ y $p < 0.002$, respectivamente), lo que se correlacionó con una menor incidencia de infecciones en los pies.

Aunque nuestro estudio muestra que una mayor frecuencia de consumo de carbohidratos está correlacionada con un aumento en las amputaciones, Martínez-Barbabosa destaca el impacto negativo específico de los carbohidratos simples en la predisposición a infecciones en los pies (12). Ambos estudios coinciden en que una ingesta elevada de carbohidratos está asociada con un mayor riesgo de complicaciones graves en pacientes con DM2, aunque el autor proporciona un análisis más detallado, evidenciando que un mayor consumo de polisacáridos y azúcares simples está relacionado con un aumento en las infecciones en los pies, mientras que una mayor ingesta de frutas y verduras puede reducir esta incidencia.

En nuestro estudio, se recalca que las personas que reportaron consumir carbohidratos menos de 3 veces al mes presentaron un mayor porcentaje de ausencia de

complicaciones, con un 71.4%. Este hallazgo es consistente con el metanálisis realizado por Goldenberg en 2021, que demostró que las dietas bajas en carbohidratos son eficaces para lograr la remisión de la diabetes y reducir sus eventos adversos. En su metanálisis, Goldenberg reportó que las dietas de control de peso corporal alcanzaron tasas de remisión de la diabetes significativamente mayores en comparación con las dietas de control estándar, con una tasa de remisión del 57% (76 de 133) frente al 31% (41 de 131) en las dietas de control, con una diferencia de riesgo de 0.32 y un intervalo de confianza del 95% de 0.17 a 0.47 (8 estudios, n = 264, I² = 58%) (13).

Asimismo, el estudio realizado por Dashti, recopila ensayos que respaldan que una dieta baja en hidratos de carbono promueve vías metabólicas alternativas que resultan en la estabilización de la resistencia a la insulina, normalizando los niveles de glucosa en sangre, hemoglobina glucosilada y el perfil lipídico en pacientes con diabetes tipo 2, lo que a largo plazo disminuye el riesgo de complicaciones en general (14). Estos estudios refuerzan nuestros resultados obtenidos, subrayando los beneficios de una dieta baja en carbohidratos para la salud de los pacientes diabéticos.

En cuanto a la nefropatía diabética asociada a la ingesta de carbohidratos, nuestro estudio reveló que los pacientes que consumen este grupo alimenticio diariamente presentan una alta incidencia de nefropatía diabética, con un 57.1% (n=12) de los casos reportados, lo que sugiere una fuerte asociación entre el alto consumo de carbohidratos y la aparición de esta complicación. Este hallazgo es consistente con la evidencia que destaca los riesgos asociados con una alta ingesta de carbohidratos. Sin embargo, el estudio realizado por Hajishizari en 2023 ofrece una perspectiva adicional relevante: los resultados demostraron que, en un análisis ajustado, los sujetos en el cuartil superior de la puntuación de una dieta baja en carbohidratos (LCD) tuvieron un riesgo 71% menor de desarrollar nefropatía diabética (odds ratio [OR] = 0,29; intervalo de confianza del 95%, 0,10-0,86; P = 0,02). Además, se observó una tendencia significativa hacia una disminución en la excreción urinaria de albúmina con un aumento en la puntuación LCD (P = 0,005). (15). Con un patrón similar, se comparan las proteínas, debido a nuestros resultados reportan que un elevado consumo de este grupo puede predisponer a la presencia o exacerbación de la nefropatía diabética, se encontró era prevalente entre quienes consumían dietas hiperproteicas diariamente 85.7% (n=18). Dicha relación es respaldada con otro estudio en el 2021, que alude que es importante limitar la ingesta total de calorías provenientes de proteínas y carbohidratos, según Natesan (16).

De la misma manera, el estudio europeo realizado por Trimeche en 2013 reclutó a pacientes diabéticos y los dividió aleatoriamente en dos grupos, uno con una dieta alta en proteínas y otro con una dieta baja en proteínas. Los resultados mostraron que el grupo con una dieta baja en proteínas experimentó mejoras significativas, con un aumento en la tasa de filtración glomerular (TFG) desde el día 0 hasta el día 180. Paralelamente, este grupo también presentó una reducción en la albuminuria, indicando un efecto beneficioso sobre la función renal (17). Sin embargo, Huan en su metanálisis llevado a cabo en el 2018, encontró que una dieta baja en proteínas no se asoció con una mejoría significativa en la TFG (18). Este efecto fue consistente en todos los subgrupos, independientemente del tipo de diabetes, evolución de la diabetes y periodo de intervención. Además, no hubo diferencia significativa en la mejoría de la proteinuria entre los pacientes con dietas bajas en proteínas y aquellos con dietas normales en proteínas.

Al tratar los resultados de neuropatía diabética, tanto en consumo de carbohidratos y proteínas, encontramos que, se observó que la neuropatía diabética fue más prevalente en personas que consumían dietas hiperproteicas menos de 3 veces al mes, con una incidencia del 37.6% (n=%). Además, aquellos que consumían estas dietas una o dos veces por semana presentaron una incidencia aún mayor del 64.3% (n=9), se asume que la proteína animal aporta niveles de vitamina B12 y folatos, por ende, al restringir esta grupo alimenticio hay un déficit de estos elementos que predispone al desarrollo de neuropatía diabética, como lo comenta el autor Didangelos en un estudio sobre este tema (19).

Asimismo, se encontró que el consumo de carbohidratos de 3 a 5 veces por semana mostró una incidencia del 57.1%, indicando que frecuencias moderadas de consumo también tienen un impacto considerable en esta complicación. Por otro lado, Enders en su estudio efectuado in vitro en el 2022, demostró en su estudio con ratones diabéticos que una dieta cetogénica puede tener efectos beneficiosos significativos. Los ratones que consumieron esta dieta mostraron una inervación epidérmica normalizada, incluso después de 9 semanas de diabetes no controlada y 4 semanas de consumo de la dieta cetogénica, baja en carbohidratos pero alta en proteínas y grasas (20). Estos resultados sugieren que, en ratones, una dieta cetogénica puede prevenir y revertir la alteración de la sensibilidad, a pesar de que en nuestro estudio se extrapola a pacientes in vivo, se recalca el consumo de proteínas como factor protector a la neuropatía diabética y a los carbohidratos como factor agravante de la misma.

El consumo excesivo de grasas saturadas se ha asociado con un aumento significativo en la incidencia de enfermedades vasculares, como lo evidenció nuestro estudio al observar que el 46.7% de los participantes con dietas ricas en estas grasas presentaron tales enfermedades. Esta observación está en línea con la investigación de Tian del 2021 realizada en Shanghái, sugiriendo que el exceso de grasas saturadas contribuye de manera significativa a estas complicaciones al afectar negativamente el equilibrio metabólico y aumentar el riesgo de enfermedades cardiovasculares asociadas, tales como IAM o ECV (21).

En nuestro estudio, se observó que un bajo consumo de grasas insaturadas estaba asociado con una alta prevalencia de enfermedades vasculares, afectando al 93.3% de los pacientes (n=14). En contraste, los pacientes sin complicaciones diabéticas mostraron una mayor ingesta de grasas insaturadas, con solo un 8.3% (n=1) y un 58.3% (n=7) de ellos consumiendo estas grasas a diario y dos o más veces al día, respectivamente. Estos hallazgos son coherentes con los resultados del estudio de Hirahatake en 2019, que mostró que las mujeres con puntuaciones más altas en patrones dietéticos saludables, como los alternativos mediterráneos, DASH, y de la Asociación Estadounidense de Diabetes (ADA), tenían un menor riesgo de enfermedades cardiovasculares en comparación con aquellas con puntuaciones más bajas. Específicamente, el riesgo de ECV se redujo significativamente en estos patrones dietéticos (HR aMed 0,77; IC del 95%: 0,65-0,93; HR DASH 0,69; IC del 95%: 0,58-0,83; HR ADA 0,71; IC del 95%: 0,59-0,86) (22). Estos resultados sugieren que un mayor consumo de grasas insaturadas y la adherencia a patrones dietéticos saludables están asociados con una disminución en el riesgo de complicaciones vasculares y enfermedades cardiovasculares, apoyando la importancia de este tipo de dieta en la prevención de complicaciones relacionadas con la diabetes.

El consumo de alcohol en pacientes con DM2 fue relacionado con complicaciones, como infecciones (66.7%, n=8), enfermedades vasculares (46.7%, n=7) y amputaciones (50%, n=12), eran significativamente más frecuentes entre los participantes que consumían esta sustancia con alta frecuencia. En contraste, aquellos que consumían alcohol en menor medida, como pocas veces al mes, presentaron una menor frecuencia de complicaciones, con un 57.1% (n=8) sin complicaciones y sólo un 7.1% (n=1) reportando complicaciones a pesar de consumir alcohol una vez al mes. Esto se alinea con los hallazgos de Chowdhury en su investigación del 2024, quien destaca en su revisión bibliográfica, que el

consumo crónico o incluso moderado de alcohol en personas con diabetes puede provocar hiperglucemia y neuropatía periférica (23). Estos efectos contribuyen a la formación de úlceras diabéticas y aumentan el riesgo de eventos adversos, como las complicaciones mencionadas. Además, el consumo crónico de alcohol está frecuentemente asociado con un cumplimiento deficiente de la dieta y la medicación, lo que exacerba la dificultad en el control glucémico y, por ende, incrementa el riesgo de complicaciones diabéticas.

Es importante señalar que, debido al tamaño limitado de la muestra y a que los participantes fueron seleccionados de una sola región del país, los resultados de este estudio no pueden generalizarse a toda la población del Ecuador. La falta de representatividad de diversas regiones geográficas del país implica que los hallazgos podrían no reflejar las características y condiciones de salud de todas las poblaciones ecuatorianas. Por tanto, se recomienda interpretar estos resultados con cautela y considerar la realización de estudios adicionales con muestras más amplias y representativas de diferentes regiones para confirmar estos hallazgos.

CONCLUSIONES:

El análisis de los datos indica que un alto consumo de carbohidratos está fuertemente asociado con un aumento en el riesgo de complicaciones diabéticas, incluyendo amputaciones de extremidades, nefropatía y neuropatía. Los pacientes que consumen carbohidratos con mayor frecuencia tienen un riesgo 8 veces mayor de sufrir amputaciones en comparación con aquellos que siguen una dieta baja en carbohidratos, indicando una asociación robusta entre el consumo elevado de hidratos de carbonos y el aumento de complicaciones graves. Asimismo, el consumo diario de carbohidratos está vinculado a una mayor incidencia de nefropatía diabética y neuropatía, sugiriendo que la frecuencia de consumo de carbohidratos es un factor crítico en el desarrollo de estas complicaciones.

En cuanto al consumo de proteínas, se observó que una dieta hiperproteica diaria está asociada con una alta prevalencia de nefropatía diabética, mientras que un bajo consumo de proteínas se correlaciona con un menor riesgo de complicaciones. El bajo consumo de proteínas puede predisponer al desarrollo de neuropatía diabética. Esto destaca la necesidad de una moderación en la ingesta de proteínas para evitar complicaciones adicionales en pacientes diabéticos. Por otro lado, el consumo elevado de grasas

saturadas también se correlaciona con la aparición de enfermedades vasculares, aunque este hallazgo no alcanzó un nivel estadístico altamente significativo.

El consumo de grasas insaturadas constituye un factor protector contra las enfermedades vasculares, lo que subraya la importancia de incluir este grupo alimenticio en la dieta de los pacientes diabéticos. El consumo de alcohol mostró una asociación significativa con un mayor riesgo de infecciones y otras complicaciones diabéticas en general, destacando la necesidad de una reducción en la ingesta de alcohol para mejorar el control de la diabetes y minimizar las complicaciones asociadas.

FINANCIAMIENTO

La realización de esta investigación, incluyendo la recopilación de datos, el análisis y la publicación de los resultados, se llevó a cabo con recursos propios del investigador, garantizando así la independencia y la objetividad del estudio.

LIMITACIONES Y RECOMENDACIONES

Es importante considerar que no se tuvo en cuenta la carga glucémica de los alimentos consumidos, un factor relevante en el manejo de la DM2. Además, un estudio reciente demostró que el orden de ingesta de alimentos durante una comida afecta los picos de glucosa e insulina posprandiales en la prediabetes. Los investigadores sugieren que consumir verduras y alimentos ricos en proteínas al inicio de las comidas, seguido de alimentos ricos en carbohidratos, puede ser una estrategia conductual innovadora y accesible para reducir los picos de glucemia e insulina posprandiales en la prediabetes o para prevenir la diabetes tipo 2 (24). Se destaca la necesidad de abordar no solo la cantidad y frecuencia de carbohidratos, sino también el orden de consumo en futuras investigaciones dietéticas.

Los hallazgos de esta investigación subrayan la importancia de una dieta equilibrada y bien gestionada en la prevención y manejo de complicaciones diabéticas. Las estrategias de intervención deben enfocarse en la educación nutricional para fomentar patrones dietéticos saludables, especialmente en lo que respecta al consumo de carbohidratos, proteínas, grasas y alcohol. La implementación de recomendaciones dietéticas específicas basadas en estos hallazgos podría contribuir significativamente a la mejora de la salud y calidad de vida de los pacientes diabéticos en Ecuador.

REFERENCIAS

1. Hogar, Recursos, diabetes V con, Reconocimiento, frecuentes P, Contacto, et al. Atlas de la diabetes de la FID [Internet]. [citado 28 de febrero de 2024]. Disponible en: <https://diabetesatlas.org/>
2. Harreiter J, Roden M. Diabetes mellitus – Definition, Klassifikation, Diagnose, Screening und Prävention (Update 2023). *Wien Klin Wochenschr.* 2023;135(Suppl 1):7-17.
3. Encuesta Nacional de Salud y Nutrición – ENSANUT – Ministerio de Salud Pública [Internet]. [citado 16 de julio de 2024]. Disponible en: <https://www.salud.gob.ec/encuesta-nacional-de-salud-y-nutricion-ensanut/>
4. Vispo N. Realizando una encuesta poblacional en tiempos de pandemia: Experiencias de campo desde Ecuador. *Bionatura.* 2023;
5. Poblete JC, Admin U. El 29,2% de los ecuatorianos consume carbohidratos en exceso. *El Comercio.* 8 de enero de 2014;
6. Syed H. Type 2 diabetes: treatment recommendations for reducing the risk of complications. *Nurs Stand.* 5 de julio de 2023;38(7):45-50.
7. Coello Gómez G, Gallegos Coello D. La carga económica de la diabetes para los pacientes y sus familias en el Ecuador. *Boletín de Coyuntura.* 2018;(19):18-20.
8. Ali MK, Pearson-Stuttard J, Selvin E, Gregg EW. Interpreting global trends in type 2 diabetes complications and mortality. *Diabetologia.* 2022;65(1):3-13.
9. Mangou A, Grammatikopoulou MG, Kotzamanidis C, Tsigga M, Sailer N, Mirkopoulou D. Asociación entre la calidad de la dieta, el estado de salud y las complicaciones diabéticas en pacientes con diabetes tipo 2 y con obesidad comórbida. *Endocrinol nutr (Ed impr).* 2012;109-16.
10. Goni Mateos L, Aray Miranda M, Martínez H. A, Cuervo Zapatel M. Validación de un cuestionario de frecuencia de consumo de grupos de alimentos basado en un sistema de intercambios. *Nutrición Hospitalaria.* diciembre de 2016;33(6):1391-9.
11. Ordoñez-Araque R, Caicedo-Jaramillo C, Gessa-Gálvez M, Proaño-Zavala J, Santangelo OE. Health and Nutrition Analysis in Older Adults in San José de Minas Rural Parish in Quito, Ecuador. *Global Health, Epidemiology and Genomics.* enero de 2023;2023:e11.
12. Martínez-Barbabosa I, Romero-Cabello R, Ortiz-Pérez H, Elizalde-Simón H, Gutiérrez-Cárdenas ME, Aguilar-Venegas JM, et al. La alimentación de pacientes

- diabéticos tipo 2 y su relación con el desarrollo de infecciones en los pies. *Rev Biomed.* 2014;25(3):119-27.
13. Goldenberg JZ, Day A, Brinkworth GD, Sato J, Yamada S, Jönsson T, et al. Efficacy and safety of low and very low carbohydrate diets for type 2 diabetes remission: systematic review and meta-analysis of published and unpublished randomized trial data. *BMJ.* 13 de enero de 2021;372:m4743.
 14. Dashti HM, Mathew TC, Al-Zaid NS. Efficacy of Low-Carbohydrate Ketogenic Diet in the Treatment of Type 2 Diabetes. *Med Princ Pract.* junio de 2021;30(3):223-35.
 15. Hajishizari S, Mirzababaei A, Abaj F, Khosroshahi RA, Barekzai AM, Worm N, et al. The association between a low-carbohydrate diet score and the risk of diabetic nephropathy in women: A case-control study. *Nutrition.* 1 de marzo de 2023;107:111930.
 16. Natesan V, Kim SJ. Diabetic Nephropathy – a Review of Risk Factors, Progression, Mechanism, and Dietary Management. *Biomol Ther (Seoul).* 1 de julio de 2021;29(4):365-72.
 17. Trimeche A, Selmi Y, Ben Slama F, Ben Amara H, Hazar I, Ben Mami F, et al. [Effect of protein restriction on renal function and nutritional status of type 1 diabetes at the stage of renal impairment]. *Tunis Med.* febrero de 2013;91(2):117-22.
 18. Zhu HG, Jiang ZS, Gong PY, Zhang DM, Zou ZW, Qian-Zhang null, et al. Efficacy of low-protein diet for diabetic nephropathy: a systematic review of randomized controlled trials. *Lipids Health Dis.* 19 de junio de 2018;17(1):141.
 19. Didangelos T, Karlafti E, Kotzakioulafi E, Margariti E, Giannoulaki P, Batanis G, et al. Vitamin B12 Supplementation in Diabetic Neuropathy: A 1-Year, Randomized, Double-Blind, Placebo-Controlled Trial. *Nutrients.* 27 de enero de 2021;13(2):395.
 20. Enders J, Elliott D, Wright DE. Emerging Nonpharmacologic Interventions to Treat Diabetic Peripheral Neuropathy. *Antioxid Redox Signal.* 1 de mayo de 2023;38(13):989-1000.
 21. Tian S, Wang R, Qian M, Liu L, Shao Z, Wu C, et al. The association between diabetes mellitus and HRQoL of older people in Shanghai. *BMC Geriatrics.* 3 de noviembre de 2021;21(1):626.
 22. Hirahatake KM, Jiang L, Wong ND, Shikany JM, Eaton CB, Allison MA, et al. Diet Quality and Cardiovascular Disease Risk in Postmenopausal Women With Type 2 Diabetes Mellitus: The Women's Health Initiative. *J Am Heart Assoc.* octubre de 2019;8(19):e013249.

23. Kim JH. Perspective Chapter: Diabetic Foot Pathophysiology and Prevention of Amputation through Behavioral Modification. En: Diabetic Foot Ulcers - Pathogenesis, Innovative Treatments and AI Applications [Internet]. IntechOpen; 2024 [citado 28 de julio de 2024]. Disponible en: <https://www.intechopen.com/chapters/1161613>
24. Minari TP, Tácito LHB, Yugar LBT, Ferreira-Melo SE, Manzano CF, Pires AC, et al. Nutritional Strategies for the Management of Type 2 Diabetes Mellitus: A Narrative Review. *Nutrients*. 13 de diciembre de 2023;15(24):5096.