

## Caracterización del índice inflamatorio de la dieta en pacientes con diabetes tipo 2

### Characterization of dietary inflammatory index in type 2 diabetes patients

Dara REYNA-QUIÑONEZ, Lisseth MOREJÓN-IZA, Cecilia ARTEAGA-PAZMIÑO

*Carrera de Nutrición y Dietética, Facultad de Ciencias Médicas, Universidad de Guayaquil, Guayaquil, Ecuador.*

Recibido: 10/junio/2023. Aceptado: 20/julio/2023.

#### RESUMEN

**Introducción:** La inflamación es un mecanismo involucrado en el desarrollo de la diabetes tipo 2 (DM2) que puede estar mediado por el potencial inflamatorio de la dieta.

**Objetivos:** El objetivo de este estudio fue evaluar el índice inflamatorio de la dieta (IID) de pacientes con DM2.

**Materiales y métodos:** Estudio transversal realizado en pacientes con DM2 atendidos en el servicio de consulta externa de un hospital de primer nivel de la provincia del Guayas, Ecuador. Los puntajes de IID se calcularon a partir de la ingesta dietética de 33 parámetros derivados de un recordatorio de 24 horas. Los valores de los parámetros se obtuvieron de tablas de composición de alimentos nacionales e internacionales; las puntuaciones negativas se identificaron como antiinflamatorias y las positivas como proinflamatorias.

**Resultados:** Se evaluó a 41 participantes (53,7% mujeres) con una edad media de  $65,78 \pm 9,5$  años, IMC de  $27,53$  ( $25,46 - 30,76$ )  $\text{kg/m}^2$ , y HbA1c de  $9,4 \pm 2,33$ . La puntuación media de IID fue  $2,05 \pm 1,78$ . Las puntuaciones del IID por terciles fueron: tercil 1 ( $-1,15 - 1,16$ ), tercil 2 ( $1,17 - 2,71$ ) y tercil 3 ( $2,72 - 5,13$ ). La ingesta de fibra, tiamina, hierro, vitamina B6, vitamina C, vitamina E, betacaroteno, flavonas, flavonoles y flavanonas, fue significativamente mayor en los pacientes del tercil 1 de las puntuaciones del IID ( $p < 0,05$ ).

**Conclusiones:** El IID de pacientes con DM2 se caracterizó como proinflamatorio. Las intervenciones dietéticas podrían modular el potencial inflamatorio de la dieta en sujetos con DM2.

#### PALABRAS CLAVE

Índice inflamatorio de la dieta; Diabetes tipo 2; Inflamación; Dieta.

#### SUMMARY

**Introduction:** Inflammation is a mechanism involved in the development of type 2 diabetes (T2D) that may be mediated by the inflammatory potential of the diet. The aim of this study was to evaluate the dietary inflammatory index (DII) of patients with T2D.

**Materials and methods:** Cross-sectional study carried out on patients with T2D treated in the outpatient service of a first level hospital in the province of Guayas, Ecuador. DII scores were calculated from the dietary intake of 33 parameters derived from a 24-hour recall. Parameter values will be changed from national and international food composition tables; negative values were identified as anti-inflammatory and positive ones as proinflammatory.

**Results:** 41 participants (53.7% women) with a mean age of  $65.78 \pm 9.5$  years, BMI of  $27.53$  ( $25.46 - 30.76$ )  $\text{kg/m}^2$ , and HbA1c of  $9.4 \pm 2.33$  were evaluated. The mean DII score was  $2.05 \pm 1.78$ . The DII scores by tertiles were: tertile 1 ( $-1.15 - 1.16$ ), tertile 2 ( $1.17 - 2.71$ ) and tertile 3 ( $2.72 - 5.13$ ). The intake of fiber, thiamine, iron, vitamin B6, vitamin C, vitamin E, beta-carotene, flavones, flavonols, and flavanones was significantly higher in patients in the 1st tertile of IID scores ( $p < 0.05$ ).

#### Correspondencia:

Cecilia Arteaga-Pazmiño  
ceciliaarteagap@gmail.com

**Conclusions:** The DII of patients with T2D was characterized as proinflammatory. Dietary interventions could modulate the inflammatory potential of the diet in subjects with T2D.

## KEYWORDS

Dietary inflammatory index; Type 2 diabetes; Inflammation; Diet.

## ABREVIATURAS

IID: Índice inflamatorio de la dieta.

DM2: Diabetes mellitus tipo 2.

ISBG: Inflamación sistémica de bajo grado.

TNF- $\alpha$ : Factor de necrosis tumoral alfa.

IL-6: Interleucina 6.

IL8: Interleucina 8.

HbA1c: Hemoglobina glicosilada.

## INTRODUCCIÓN

En 2021, la prevalencia global de diabetes mellitus tipo 2 (DM2) fue de 10,5% (536,6 millones de personas)<sup>1</sup>. Los países de América Latina y el Caribe tienen la prevalencia de DM2 de más rápido crecimiento en el mundo<sup>2</sup>, y se espera que esta tendencia siga en aumento debido a los factores de alto riesgo presentes en estas poblaciones como la obesidad, la prediabetes y la resistencia a la insulina<sup>3</sup>.

La patogenia de la DM2 es compleja y multifactorial. El exceso de tejido adiposo, el sedentarismo y las dietas occidentalizadas son los principales factores de riesgo modificables de la DM2<sup>4</sup>, sin embargo, numerosos estudios sugieren que los mecanismos patogénicos de esta enfermedad están influenciados por la ISBG<sup>5-8</sup>.

En sujetos con DM2, la inflamación sistémica de bajo grado (ISBG) es el resultado de la producción de citocinas proinflamatorias por parte del tejido adiposo y de la hiperglicemia sostenida<sup>9,10</sup>. Por un lado, las citocinas proinflamatorias (factor de necrosis tumoral alfa [TNF- $\alpha$ ], interleucina 6 [IL-6] e interleucina 8 [IL-8]) están implicadas en la resistencia a la insulina, y por otro lado, la resistencia a la insulina incrementa la producción de marcadores de inflamación como la proteína C-reactiva, el activador 1 del plasminógeno, interleucinas-1-alfa y beta, la IL-6 y entre otras<sup>5,11</sup>.

Los cambios específicos en los patrones dietéticos pueden reducir o exacerbar la obesidad, la hiperglicemia y la hiperinsulinemia, y con ello, el riesgo de desarrollar la enfermedad<sup>12</sup>. No obstante, la dieta también puede modular el proceso inflamatorio. Se ha descrito que varios alimentos y componentes alimentarios tienen un impacto en las concentraciones

sanguíneas de marcadores inflamatorios, así como en las alteraciones metabólicas características de la DM2<sup>13,14</sup>. El impacto de la dieta sobre la inflamación y el riesgo de DM2, podría ser el mecanismo que explique la relación entre dietas proinflamatorias, la resistencia y secreción de insulina, producción hepática alterada de glucosa y DM2<sup>5,15,16</sup>.

El índice inflamatorio de la dieta (IID) es una puntuación dietética basada en la literatura diseñada por Herbet et al.<sup>17</sup> para medir el impacto potencial de una dieta en el estado inflamatorio de un individuo, y que ha demostrado tener una relación directa con los biomarcadores inflamatorios<sup>18</sup>. El IID tiene valores negativos cuando la dieta posee mayor propiedad antiinflamatoria y valores positivos cuando es proinflamatoria<sup>19</sup>.

La evaluación del potencial inflamatorio de la dieta podría representar una oportunidad para la modificación de patrones de alimentación hacia el consumo de alimentos con potencial antiinflamatorio. El objetivo de este estudio fue evaluar el IID en pacientes con DM2 atendidos en el servicio de consulta externa de un hospital de primer nivel.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### Diseño y sujetos

Se realizó un estudio con diseño transversal y descriptivo en pacientes con diagnóstico de DM2 atendidos en el servicio de Consulta externa de Medicina interna del Hospital Básico IESS Durán de la ciudad de Durán, provincia del Guayas, Ecuador. Esta investigación se desarrolló entre los meses de enero y febrero de 2023.

Se incluyeron a pacientes con edades comprendidas entre 18 y 64 años y que tuvieran valores de laboratorio de glucosa plasmática en ayunas y hemoglobina glicosilada (HbA1c) menores a un mes. Se excluyeron a pacientes con diagnóstico de diabetes mellitus tipo 1 (DM1), diabetes gestacional u otros tipos de diabetes, pacientes con deterioro cognitivo severo que limitara la aplicación de las herramientas de toma de datos o con neoplasias activas en tratamiento, y pacientes con enfermedad renal crónica en tratamiento de hemodiálisis.

### Variables sociodemográficas

La información de las variables sociodemográficas, clínicas y antropométricas se registraron en un formato de historia clínica por cada paciente. Las variables sociodemográficas incluyeron sexo (hombre o mujer), edad (años), y estado civil (soltero, casado, unión libre, otros). La variable clínica de interés en este estudio fueron las comorbilidades que se agruparon en hipertensión arterial, hipotiroidismo y otras (enfermedad renal crónica, poliquistosis renal).

### Variables antropométricas

Respecto a las variables antropométricas, se valoró el peso corporal (kg) y la talla (cm) de los pacientes utilizando ba-

lanza médica mecánica con tallímetro Detecto® 339; la medición de estas variables se realizó siguiendo los estándares internacionales para la evaluación antropométrica<sup>20</sup>. A partir de estos indicadores se calculó el índice de masa corporal (IMC) a través de la fórmula peso (kg)/talla (m<sup>2</sup>), y se clasificó a los pacientes en categoría de bajo peso (< 18,50 kg/m<sup>2</sup>), normopeso (18,5 - 24,99 kg/m<sup>2</sup>), sobrepeso (25,00 - 29,99 kg/m<sup>2</sup>) y obesidad (>30 kg/m<sup>2</sup>).

### Variables bioquímicas

Los valores de laboratorio incluyeron glucosa plasmática en ayunas (mg/dL) y hemoglobina glicosilada (%), los mismos que fueron obtenidos del historial clínico de los pacientes facilitado por el Departamento de estadísticas de la unidad de salud.

### Índice inflamatorio de la dieta

Para determinar el IID, se evaluó la ingesta dietética de cada participante a través de un único recordatorio de 24 horas. Para limitar el sesgo en la interpretación de porciones referidas reportadas, se utilizó el Manual fotográfico de porciones para cuantificación alimentaria del Ecuador<sup>21</sup>, así como medidas caseras estandarizadas.

Para la valoración del IID se utilizó el índice inflamatorio de la dieta desarrollado por Hébert et al<sup>17</sup>. El IID de cada participante se calculó a partir 33 parámetros alimentarios: energía, carbohidratos, proteínas, grasa total, colesterol, fibra, ácidos grasos saturados, ácidos grasos monoinsaturados, ácidos grasos poliinsaturados, ácidos grasos omega-3, ácidos grasos omega-6, grasas trans, niacina, tiamina, riboflavina, hierro, magnesio, zinc, selenio, vitamina A, vitamina B6, vitamina B12, vitamina C, vitamina D, vitamina E, ácido fólico, betacaroteno, cafeína, flavan-3-oles, flavonas, flavonoles, flavanonas, y antocianinas. Los valores de los 33 ingredientes contenidos en los alimentos reportados como consumidos fueron obtenidos de dos tablas de composición de alimentos nacionales<sup>22,23</sup>, y complementados con la base de datos del Laboratorio de Datos de Nutrientes del Servicio de Investigación Agrícola del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos<sup>24</sup>.

Los datos dietéticos de los pacientes se vincularon primero a la base de datos mundial que proporcionó una estimación sólida de una media y desviación estándar para cada parámetro. Este proceso consistió en restar la "media global estándar" de la ingesta informada y dividiendo este resultado por la desviación estándar para generar puntajes "z". Para minimizar el efecto de "sesgo a la derecha", estos puntajes "z" se convirtieron luego a una proporción centrada. La proporción centrada de cada parámetro alimentario para cada individuo se multiplicó luego por la puntuación del efecto inflamatorio del parámetro alimentario respectivo (potencial inflamatorio para cada parámetro alimentario), que se derivó de la revisión de la literatura. Luego se suma-

ron todas las puntuaciones IID específicas de los parámetros alimentarios para crear la puntuación IID general para cada participante en este estudio<sup>17</sup>. Las puntuaciones negativas se identificaron como antiinflamatorias y las positivas como proinflamatorias.

### Análisis estadístico

Los datos se analizaron utilizando el programa estadístico IBM SPSS® Statistics versión 29 (SPSS Incorporation, Chicago, Illinois, EE.UU.). La distribución de las variables numéricas se valoró a través de la prueba Shapiro-Wilk. Las variables numéricas se expresaron como media ± desviación estándar (DE) o mediana y rangos intercuartílicos, según su distribución. Las variables categóricas se presentaron como frecuencias absolutas y porcentajes.

La puntuación media del IID de los pacientes fue de 2,05 ± 1,78, con un rango de -1,15-5,13. Los pacientes se dividieron terciles calculados a partir de la distribución de las puntuaciones del IID de la siguiente manera: tercil 1 (-1,15-1,16), tercil 2 (1,17-2,71) y tercil 3 (2,72- 5,13).

Se utilizó la prueba ANOVA de un factor para comparar las variables numéricas simétricas entre los terciles. La prueba H de Kruskal-Wallis se usó para valorar la relación entre las variables numéricas con distribución asimétrica entre los terciles. Se consideró un valor p < 0,05 como estadísticamente significativo.

### Aspectos éticos

La investigación se realizó siguiendo los principios éticos de la Declaración de Helsinki<sup>25</sup>. El estudio fue aprobado por la Unidad de Docencia e Investigación del Hospital Básico IESS Durán a través del memorando (IESS-HB-DU-DO-2023-0022-M). Todos los pacientes incluidos en el estudio firmaron un consentimiento informado de participación y sus datos fueron anonimizados.

## RESULTADOS

Un total de 41 pacientes con una edad media de 65,78 ± 9,5 años fueron evaluados. Del total de participantes, 22 (53,7%) fueron mujeres, 28 (68,29%) eran casados y 25 (60,98%) tenían hipertensión arterial. Respecto al estado nutricional, 23 (56,10%) tenían sobrepeso; la media de HbA1c fue 9,40 ± 2,33. La tabla 1 muestra la distribución de las características de sociodemográficas, antropométricas y clínicas de los pacientes según los terciles de puntuación del IID.

La puntuación media del IID de la población estudiada fue de 2,05 ± 1,78, con un rango entre -1,15-5,13. En la Tabla 2 se muestran los resultados de la ingesta diaria de nutrientes valorados en el IID según terciles.

La ingesta de fibra, tiamina, hierro, vitamina B6, vitamina C, vitamina E, betacaroteno, flavonas, flavonoles y flavano-

**Tabla 1.** Características de la población según terciles de las puntuaciones del IID

Variable	Puntaje IID				p-valor
	Total (n=41)	Tercil 1 (-1,15-1,16) (n=13)	Tercil 2 (1,17-2,71) (n=14)	Tercil 3 (2,72-5,13) (n=14)	
Edad (años), Media ± DE	65,78 ± 9,50	65,38 ± 9,62	69,43 ± 9,93	62,50 ± 8,24	0,674
Género, n (%)					
Femenino	22 (53,7)	9 (69,2)	8 (57,1)	5 (35,7)	0,207
Masculino	19 (46,3)	4 (30,8)	6 (42,9)	9 (64,3)	
Estado civil, n (%)					
Soltero	5 (12,19)	2 (15,4)	0 (0)	3 (21,4)	0,334
Casado	28 (68,29)	8 (61,5)	11 (78,6)	9 (64,3)	
Unión libre	2 (4,87)	1 (7,7)	1 (7,1)	0 (0)	
Otros	6 (14,6)	2 (15,4)	2 (14,3)	2 (14,3)	
Comorbilidades, n (%)					
HTA	25 (60,97)	8 (61,5)	9 (64,3)	8 (57,1)	0,902
Hipotiroidismo	4 (9,75)	2 (15,4)	1 (7,1)	1 (7,1)	
Otras	12 (29,26)	3 (23,1)	4 (28,6)	5 (35,7)	
Peso (kg), Media ± D	69,97 ± 10,91	64,07 ± 7,82	73,72 ± 11,61	71,70 ± 11,03	0,051
Talla (cm), Mediana (RI)	158 (151-167)	155 (150-158)	158 (150,75-167,25)	165 (151-169,25)	0,328
IMC (kg/m <sup>2</sup> ), Mediana (RI)	27,53 (25,46-30,76)	26,88 (25,38-27,92)	28,64 (25,87-32,51)	27,74 (24,81-29,76)	0,289
Categoría IMC, n (%)					
Normopeso	7 (17,1)	2 (15,4)	2 (14,3)	3 (21,4)	0,533
Sobrepeso	23 (56,1)	9 (69,2)	6 (42,9)	8 (57,1)	
Obesidad	11 (26,8)	2 (15,4)	6 (42,8)	3 (21,3)	
Glucosa (mg/dl), Mediana (RI)	164 (111-210)	177 (116-235)	166 (126-235)	126,50 (91,75-190)	0,268
HbA1c (%), Media ± DE	9,40 ± 2,33	9,59 ± 2,06	8,70 ± 2,02	9,94 ± 2,8	0,487

IID, Índice inflamatorio de la dieta; DE, Desviación estándar; RI, Rango intercuartílico; HTA, Hipertensión arterial; IMC, índice de masa corporal; HbA1c, Hemoglobina glicosilada.

nas, fue significativamente mayor en los pacientes del tercil 1 de las puntuaciones del IID. Sin embargo, la ingesta de ácidos grasos monoinsaturados y magnesio, fue significativamente mayor en los pacientes en los pacientes del tercil 2 de las puntuaciones del IID.

No se encontraron diferencias significativas en las puntuaciones del IID entre las variables sociodemográficas, clínicas y antropométricas de la población estudiada.

## DISCUSIÓN

A la fecha, este es el primer estudio que describe el IID en pacientes con DM2 atendidos en servicios de consulta externa de un hospital de primer nivel en el país. Los pacientes con DM2 de este estudio se caracterizaron por presentar sobrepeso y niveles de HbA1c mayores a 9%, características descritas en otras poblaciones con esta patología en quienes se valoró el IID<sup>26,27</sup>.

**Tabla 2.** Ingesta diaria de nutrientes según terciles de las puntuaciones del IID

Variable	Puntaje IID				p-valor
	Total (n=41)	Tercil 1 (-1,15-1,16) (n=13)	Tercil 2 (1,17-2,71) (n=14)	Tercil 3 (2,72-5,13) (n=14)	
Energía (kcal), Mediana (RI)	1479 (1144-1985)	1775 (1135-1988)	1562 (1213-2229)	1340 (1104-1790)	0,443
Carbohidratos (g), Mediana, (RI)	168,17 (126,47-227,66)	178,01 (106-197,87)	178,42 (137,30-269,45)	160,49 (130,56-211,60)	0,458
Proteínas (g), Media ± DE	74,95 ± 24,45	74,46 ± 20,39	84,24 ± 30,67	66,11 ± 18,39	0,146
Lípidos (g), Media ± DE	59,18 ± 23,25	65,15 ± 23,71	57,92 ± 22,57	65,87 ± 20,51	0,514
Fibra (g), Mediana (RI)	15,82 (11,88-21,40)	21,12 (15,54-31,31)	15,53 (8,88-21,34)	13,25 (8,74-16,71)	0,013*
Colesterol total (g), Mediana (RI)	345,53 (193,30-561,68)	413,21 (274,22-637,14)	465,79 (253,58-755,73)	236,16 (157,53-393,66)	0,141
Ácidos grasos saturados (g), Mediana (RI)	24,93 (14,56-51,67)	26,64 (21,09-49,96)	51,65 (13,41-88,92)	18,16 (10,80-32,19)	0,124
Ácidos grasos monoinsaturados (g), Mediana (RI)	26,78 (15,73-37,19)	28,92 (22,39-36,72)	34,93 (19,46-49,97)	17,49 (11,64-28,35)	0,034*
Ácidos grasos poliinsaturados (g), Mediana (RI)	10,55 (6,03-14,81)	12,43 (6,33-15,12)	11,20 (8,67-16,46)	7,91 (4,71-10,66)	0,051
Ácidos grasos trans (g), Mediana (RI)	0,22 (0,13-0,60)	0,22 (0,15-0,66)	0,42 (0,15-0,73)	0,16 (0,05-0,42)	0,217
Ácidos grasos omega 3 (g), Mediana (RI)	0,32 (0,09-0,48)	0,46 (0,26-0,67)	0,32 (0,05-0,40)	0,20 (0,07-0,29)	0,070
Ácidos grasos omega 6 (g), Mediana (RI)	2,16 (0,17-4,52)	3,10 (0,76-6,95)	1,69 (0,17-5,85)	1,75 (0,12-2,88)	0,277
Niacina (mg), Media ± DE	22,83 ± 8,14	25,79 ± 10,33	24,13 ± 6,57	18,77 ± 5,81	0,059
Tiamina (mg), Mediana (RI)	1,46 (0,93-1,97)	1,74 (1,10-2,34)	1,80 (1,25-2,20)	0,93 (0,80-1,35)	0,002*
Riboflavina (mg), Mediana (RI)	2,14 (0,99-4,22)	2,29 (1,91-4,24)	3,84 (0,98-4,86)	1,12 (0,81-2,59)	0,034*
Hierro (mg), Mediana (RI)	11,86 (7,38-15,72)	13,71 (8,09-23,81)	13,22 (8,41-17,18)	8,19 (5,49-11,46)	0,017*
Magnesio (mg), Media ± DE	326,05 ± 164,26	363,54 ± 208,76	392,38 ± 130,83	224,92 ± 92,97	0,012*
Zinc (mg), Mediana (RI)	14,12 (8,76-18,62)	14,83 (7,65-19,06)	16,56 (11,76-23,91)	10,73 (6,38-14,81)	0,112

\*p < 0,05, Diferencia estadísticamente significativa.

IID, Índice inflamatorio de la dieta; RI, Rango intercuartílico; DE, Desviación estándar.

**Tabla 2 continuación.** Ingesta diaria de nutrientes según terciles de las puntuaciones del IID

Variable	Puntaje IID				p-valor
	Total (n=41)	Tercil 1 (-1,15-1,16) (n=13)	Tercil 2 (1,17-2,71) (n=14)	Tercil 3 (2,72-5,13) (n=14)	
Selenio (mg), Mediana (RI)	90,03 (72,20-139,09)	111,51 (81,85-143,68)	120 (71,35-146,38)	80,90 (63,66-91,50)	0,077
Vitamina A (ER), Mediana (RI)	345,34 (92,43-748,26)	345,34 (92,80-782,53)	689,86 (80,99-1001,62)	194,70 (68,05-461,87)	0,292
Vitamina B6 (mg), Mediana (RI)	2,09 (1,74-2,98)	2,64 (2,24-3,93)	2,14 (1,83-3,23)	1,57 (1,34-2,06)	<0,001*
Vitamina B12 (mg), Mediana (RI)	6,64 (3,65-12,08)	8,10 (3,91-11,45)	10,59 (3,68-17,74)	5,13 (1,99-7,78)	0,135
Vitamina C (mg), Mediana (RI)	84,54 (59,60-156)	89,52 (86,49-159,12)	78,75 (61,02-101,08)	61,05 (31,12-89,67)	<0,001*
Vitamina D (µg), Mediana (RI)	8,72 (2,33-26,14)	14,08 (3,67-26,37)	24,19 (2,33-35,83)	3,04 (1,85-14,55)	0,106
Vitamina E (mg), Mediana (RI)	6,35 (4,94-9,41)	9,35 (6,34-12,87)	6,45 (4,82-9,74)	5,45 (4,40-6,45)	0,008*
Ácido fólico (µg), Mediana (RI)	0,00 (0,00-10,93)	0,00 (0,00-38,93)	0,00 (0,00-14,56)	0,00 (0,00-14,00)	0,834
Betacaroteno (µg), Mediana (RI)	1486 (605,38-3048)	2699,39 (1537,32-5120,48)	1537,78 (788,87-3565,62)	651,69 (460,33-1607,67)	0,005*
Cafeína (g), Mediana (RI)	0,00 (0,00-0,05)	0,00 (0,00-0,05)	0,00 (0,00-0,06)	0,00 (0,00-0,04)	0,892
Flavan-3-oles (mg), Mediana (RI)	0,19 (0,00-10,09)	4,60 (0,00-10,54)	0,79 (0,00-10,43)	0,00 (0,00-5,28)	0,240
Flavonas (mg), Mediana (RI)	0,50 (0,00-2,87)	2,87 (0,85-5,98)	0,03 (0,00-0,78)	0,00 (0,00-0,62)	<0,001*
Flavonoles (mg), Mediana (RI)	7,75 (0,07-14,61)	14,22 (11,17-26,58)	1,17 (0,09-15,61)	0,08 (0,00-13,11)	0,002*
Flavanonas (mg), Mediana (RI)	0,00 (0,00-0,41)	0,41 (0,20-32,89)	0,00 (0,00-0,41)	0,00 (0,00-0,10)	0,003*
Antocianinas (mg), Mediana (RI)	0,00 (0,00-50,05)	0,00 (0,00-50,02)	0,00 (0,00-61,09)	0,00 (0,00-47,44)	0,879

\*p < 0,05, Diferencia estadísticamente significativa.

IID, Índice inflamatorio de la dieta; RI, Rango intercuartílico; DE, Desviación estándar.

La media del puntaje de IID de los pacientes fue 2,05, sin embargo, estos valores difieren de los reportados por Denova-Gutiérrez et al.<sup>26</sup> quienes describieron una media - 0,68 en una población mexicana con DM2. Las diferencias entre ambas muestras podrían estar determinadas por la cantidad de parámetros alimentarios utilizados para calcular el IID, puesto que en el citado estudio se utilizaron 27. De manera similar, las puntuaciones del IID del presente estudio difieren con los reportados en pacientes iraníes con DM2, en quienes se identificó una media de -0,91; estas diferencias pueden es-

tar relacionadas con las herramientas utilizadas y el número de parámetros dietéticos valorados<sup>28</sup>.

Por otro lado, Yankun-Wang et al.<sup>29</sup> reportaron una puntuación de IID entre -4,89 y +4,45 en población ecuatoriana sin DM2, en contraste con el rango de -1,15 - 5,13 del presente estudio. Las discrepancias entre los resultados de ambos trabajos podrían estar determinadas por los tamaños muestrales, las herramientas de valoración de la ingesta alimentaria y por la presencia de DM2 en el estudio actual.

Varios estudios han informado que sujetos con puntuaciones más altas del IID tienen mayor probabilidad de desarrollar DM2<sup>26,30</sup>. Por otro lado, las puntuaciones del IID se han asociado con niveles de HbA1c<sup>26,27,30</sup>, no obstante, en este estudio no se identificaron dichas asociaciones.

Entre las limitaciones de esta investigación se destaca su diseño transversal retrospectivo y el posible sesgo de memoria que puede darse en la valoración de la ingesta a través del recordatorio de 24 horas. Por otro lado, el tamaño muestral reducido es una limitante para la generalización de los resultados en toda la población de pacientes atendidos en la unidad de salud.

Una de las fortalezas de este estudio fue la metodología utilizada para valorar las porciones de los alimentos reportados por los pacientes, puesto que al presentarse opciones gráficas se pudo reducir el riesgo de sesgo en la interpretación de las cantidades de los mismos. De la misma manera, al utilizar las tablas de composición de alimentos del país más actualizadas se obtuvo información más precisa referente a los valores de nutrientes. Finalmente, esta investigación aporta los primeros datos descriptivos del potencial inflamatorio de la dieta en pacientes con DM2 a nivel local y nacional.

## CONCLUSIONES

La puntuación media del IID en sujetos con DM2 refleja una dieta proinflamatoria. El consumo de alimentos ricos en fibra, ácidos grasos esenciales, vitaminas y flavonoides de origen dietético podría modular las características inflamatorias de la dieta, lo que resalta la importancia de las intervenciones dietéticas en los pacientes con DM2 más allá del contenido glucémico. Se sugiere el desarrollo más estudios en esta temática a nivel local para confirmar los resultados.

## AGRADECIMIENTOS

Agradecemos al personal administrativo del Hospital IESS Durán por la apertura para la realización de esta investigación.

## FINANCIACIÓN

La presente investigación no ha recibido ayudas específicas provenientes de agencias del sector público, sector comercial o entidades sin ánimo de lucro.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Sun H, Saeedi P, Karuranga S, Pinkepank M, Ogurtsova K, Duncan BB, et al. IDF Diabetes Atlas: Global, regional and country-level diabetes prevalence estimates for 2021 and projections for 2045. *Diabetes Res Clin Pract.* 2022;183:109119. doi: 10.1016/j.diabetes.2021.109119
- Gallardo-Rincón H, Cantoral A, Arrieta A, Espinal C, Magnus MH, Palacios C, et al. Review: Type 2 diabetes in Latin America and the Caribbean: Regional and country comparison on prevalence, trends, costs and expanded prevention. *Primary Care Diabetes.* 2021;15(2):352-9. doi: 10.1016/j.pcd.2020.10.001
- GBD 2019 Diabetes in the Americas Collaborators. Burden of diabetes and hyperglycaemia in adults in the Americas, 1990-2019: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2019. *Lancet Diabetes Endocrinol.* 2022;10(9):655-67. doi: 10.1016/S2213-8587(22)00186-3
- Galicia-García U, Benito-Vicente A, Jebari S, Larrea-Sebal A, Siddiqi H, Uribe KB, et al. Pathophysiology of Type 2 Diabetes Mellitus. *Int J Mol Sci.* 2020;21(17):6275. doi: 10.3390/ijms21176275
- Tsalamandris S, Antonopoulos AS, Oikonomou E, Papamikroulis GA, Vogiatzi G, Papaioannou S, et al. The Role of Inflammation in Diabetes: Current Concepts and Future Perspectives. *Eur Cardiol.* 2019;14(1):50-9. doi: 10.15420/ecr.2018.33.1
- Dludla PV, Mabhidha SE, Ziqubu K, Nkambule BB, Mazibuko-Mbeje SE, Hanser S, et al. Pancreatic  $\beta$ -cell dysfunction in type 2 diabetes: Implications of inflammation and oxidative stress. *World J Diabetes.* 2023;14(3):130-46. doi: 10.4239/wjd.v14.i3.130
- Rohm TV, Meier DT, Olefsky JM, Donath MY. Inflammation in obesity, diabetes, and related disorders. *Immunity.* 2022;55(1):31-55. doi:10.1016/j.immune.2021.12.013
- Okdahl T, Wegeberg AM, Pociot F, Brock B, Størling J, Brock C. Low-grade inflammation in type 2 diabetes: a cross-sectional study from a Danish diabetes outpatient clinic. *BMJ Open.* 2022;12(12):e062188. doi: 10.1136/bmjopen-2022-062188
- Pezhman L, Tahrani A, Chimen M. Dysregulation of Leukocyte Trafficking in Type 2 Diabetes: Mechanisms and Potential Therapeutic Avenues. *Frontiers in Cell and Developmental Biology.* 2021;9 624184. doi: 10.3389/fcell.2021.624184
- Burhans MS, Hagman DK, Kuzma JN, Schmidt KA, Kratz M. Contribution of adipose tissue inflammation to the development of type 2 diabetes mellitus. *Compr Physiol.* 2018;9(1):1-58. doi: 10.1002/cphy.c170040
- Oguntibeju OO. Type 2 diabetes mellitus, oxidative stress and inflammation: examining the links. *Int J Physiol Pathophysiol Pharmacol.* 2019;11(3):45-63.
- Forouhi NG, Misra A, Mohan V, Taylor R, Yancy W. Dietary and nutritional approaches for prevention and management of type 2 diabetes. *BMJ.* 2018;361:k2234. doi:10.1136/bmj.k2234
- Jin Q, Shi N, Aroke D, Lee DH, Joseph JJ, Donneyong M, et al. Insulinemic and Inflammatory Dietary Patterns Show Enhanced Predictive Potential for Type 2 Diabetes Risk in Postmenopausal Women. *Diabetes Care.* 2021;44(3):707-14. doi: 10.2337/dc20-2216
- Laouali N, Mancini FR, Hajji-Louati M, El Fatouhi D, Balkau B, Boutron-Ruault MC, et al. Dietary inflammatory index and type 2 diabetes risk in a prospective cohort of 70,991 women followed for 20 years: the mediating role of BMI. *Diabetologia.* 2019;62(12):2222-32. doi: 10.1007/s00125-019-04972-0
- Zwickey H, Horgan A, Hanes D, Schifke H, Moore A, Wahbeh H, et al. Effect of the Anti-Inflammatory Diet in People with Diabetes

- and Pre-Diabetes: A Randomized Controlled Feeding Study. *J Restor Med*. 2019;8(1):e20190107. doi: 10.14200/jrm.2019.0107
16. Hariharan R, Odjidja EN, Scott D, Shivappa N, Hébert JR, Hodge A, et al. The dietary inflammatory index, obesity, type 2 diabetes, and cardiovascular risk factors and diseases. *Obesity Reviews*. 2022;23(1). doi:10.1111/obr.13349
  17. Shivappa N, Steck SE, Hurley TG, Hussey JR, Hébert JR. Designing and developing a literature-derived, population-based dietary inflammatory index. *Public Health Nutr*. 2014;17(8):1689-96. doi: 10.1017/S1368980013002115
  18. Shivappa N, Steck SE, Hurley TG, Hussey JR, Ma Y, Ockene IS, et al. A population-based dietary inflammatory index predicts levels of C-reactive protein in the Seasonal Variation of Blood Cholesterol Study (SEASONS). *Public Health Nutr*. 2014;17(8):1825-33. doi: 10.1017/S1368980013002565
  19. Bahr LS, Franz K, Mähler A. Assessing the (anti)-inflammatory potential of diets. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care*. 2021;24(5):402-10. doi: 10.1097/MCO.0000000000000772
  20. Madden AM, Smith S. Body composition and morphological assessment of nutritional status in adults: a review of anthropometric variables. *Journal of Human Nutrition and Dietetics*. 2016;29(1):7-25. doi: 10.1111/jhn.12278
  21. Herrera ME, Chisaguano M, Rodríguez GV, Crispim SP. Manual fotográfico de porciones para cuantificación alimentaria del Ecuador, 2. a ed. USFQ PRESS; 2022. Disponible en: <https://ulibros.com/index.php/manual-fotografico-de-porciones-para-cuantificacion-alimentaria-del-ecuador-2-a-ed-1s8qn.html>
  22. Ramírez-Luzuriaga MJ, Silva-Jaramillo M, Belmont P, Freire W. Tabla de composición de alimentos del Ecuador: Compilación del Equipo técnico de la ENSANUT-ECU. 2014.
  23. Herrera Fontana ME, Chisaguano Tornado AM, Jumbo Crisanto JV, Castro Morillo NP, Anchundia Ortega AP. La tabla de composición química de los alimentos: basada en nutrientes de interés para la población ecuatoriana. *Bitácora Académica USFQ*. 2021;11. Disponible en: <https://revistas.usfq.edu.ec/index.php/bitacora/issue/view/191>
  24. U.S. DEPARTMENT OF AGRICULTURE. Food Data Central. Disponible en: <https://fdc.nal.usda.gov/>
  25. Shrestha B, Dunn L. The Declaration of Helsinki on Medical Research involving Human Subjects: A Review of Seventh Revision. *J Nepal Health Res Counc*. 2020;17(4):548-52. doi: 10.33314/jnhrc.v17i4.1042
  26. Denova-Gutiérrez E, Muñoz-Aguirre P, Shivappa N, Hébert JR, Tolentino-Mayo L, Batis C, et al. Dietary Inflammatory Index and Type 2 Diabetes Mellitus in Adults: The Diabetes Mellitus Survey of Mexico City. *Nutrients*. 2018;10(4):385. doi: 10.3390/nu10040385
  27. King DE, Xiang J. The Dietary Inflammatory Index Is Associated With Diabetes Severity. *J Am Board Fam Med*. 2019;32(6):801-6. doi: 10.3122/jabfm.2019.06.190092
  28. Asadi S, Aminianfar A, Shiva F, Asadi S, Yarizadeh H, Qorbani M, et al. Association between Dietary Inflammatory Index Scores and Diabetes Sensorimotor Polyneuropathy in Patients with Type 2 Diabetes Mellitus: A Case-Control Study. *Evid Based Complement Alternat Med*. 2022;2022:2661649. doi: 10.1155/2022/2661649
  29. Wang Y, Armijos RX, Xun P, Weigel MM. Dietary Inflammatory Index and Cardiometabolic Risk in Ecuadorian Women. *Nutrients*. 2021;13(8):2640. doi: 10.3390/nu13082640
  30. Sun M, Wang L, Guo Y, Yan S, Li J, Wang X, et al. The Association Among Inflammatory Diet, Glycohemoglobin, and Cognitive Function Impairment in the Elderly: Based on the NHANES 2011-2014. *J Alzheimers Dis*. 2022;87(4):1713-23. doi: 10.3233/JAD-215688