

Calidad de los Carbohidratos en la dieta de la población urbana costarricense

Marco Vinicio Segura-Buján¹ , Anne Chinnock² , Elvira Salas Hidalgo³ , Georgina Gómez³ .

Resumen: Calidad de los Carbohidratos en la dieta de la población urbana costarricense. Introducción. La calidad de los carbohidratos consumidos juega un papel importante en la prevención de las enfermedades crónicas no transmisibles (ECNT). **Objetivo.** Analizar el índice de calidad de los carbohidratos (ICC) en la población urbana costarricense y su relación con las variables sociodemográficas, antropométricas y la calidad y la diversidad de la dieta. **Materiales y métodos.** Los datos provienen del Estudio Latinoamericano de Nutrición y Salud, en una muestra representativa de 798 personas entre 15 y 65 años que residen en zonas urbanas de Costa Rica (2014-2015). En una visita domiciliar se administró un cuestionario para recolectar los datos sociodemográficos y se pesó y midió a los participantes. El consumo dietético se obtuvo mediante dos recordatorios de 24 horas en días no consecutivos. El ICC se calculó mediante el consumo de fibra, el índice glicémico, la relación carbohidratos sólidos/líquidos y la relación granos enteros/granos totales. Se comparó el ICC según el sexo, el grupo de edad, el nivel socioeconómico, el estado nutricional, la circunferencia de cintura y la calidad y diversidad de la dieta de los participantes. **Resultados.** El ICC se asoció positivamente con un mayor consumo de energía, carbohidratos totales, proteínas, grasas, colesterol, frutas, vegetales y leguminosas ($p < 0,001$). Un mayor ICC se asoció positivamente con un mayor porcentaje de adecuación de micronutrientes y mayor índice de diversidad y calidad de la dieta ($p < 0,001$), así como con un menor índice de masa corporal y una menor circunferencia de cintura al ajustar por sexo y edad ($p < 0,005$). **Conclusiones.** El presente estudio demostró que un mayor ICC se asocia significativamente con mejores indicadores dietéticos e índice de masa corporal, por lo que resulta fundamental establecer en Costa Rica pautas dietéticas que permitan aumentar la calidad de los carbohidratos de la dieta con el fin de contribuir en la prevención de las ECNT. **Arch Latinoam Nutr 2023; 73(3) S2: 5-15.**

Palabras clave: carbohidratos dietéticos, índice glicémico, fibra dietética, granos enteros, ingesta dietética, calidad de la dieta.

Abstract: Carbohydrate Quality in the diet of the Costa Rican urban population. Introduction. The carbohydrate quality index (CQI) plays an important role in the prevention of chronic non-communicable diseases (NCD) and adequate macro and micronutrient intake. **Objective.** To analyze the carbohydrate quality index (CCI) in the Costa Rican urban population and its relationship with sociodemographic and anthropometric variables and the quality and diversity of the diet. **Materials and methods.** Data come from the Latin American Nutrition and Health Study (ELANS), in a representative sample of 798 people between 15 and 65 years of age who reside in urban areas of Costa Rica (2014-2015). During a home visit, a questionnaire was administered to collect sociodemographic data, and participants were measured and weighed. Dietary intake was obtained through two 24-hour recalls in non-consecutive days. The CQI was calculated using fiber intake, glycemic index, liquid/solid carbohydrate ratio, and whole grain/total grains. CCI was then compared according to sex, age-group, socioeconomic level, nutritional status and diet quality and diet diversity. **Results.** The CQI was positively associated with energy intake, total carbohydrates, proteins, fats, cholesterol, fruits, vegetables, and legumes ($p < 0,001$). Also, CQI was associated with a higher percentage of micronutrient adequacy and diet quality and diversity ($p < 0,001$), as well as with a lower body mass index and lower waist circumference when adjusting for sex and age ($p < 0,005$). **Conclusions.** The present study showed that higher CQI is associated with better dietary and body mass index, which shows that it is essential to establish dietary guidelines for public health in Costa Rica that allows increasing the quality of carbohydrates in the diet to contribute to the prevention of chronic NCD. **Arch Latinoam Nutr 2023; 73(3)S2: 5-15.**

Keywords: carbohydrate dietary, glycemic index, dietary fiber, whole grains, dietary Intake.

Introducción

Cerca de 200 millones de personas en la región latinoamericana se ven afectadas por las Enfermedades Crónicas no Transmisibles (ECNT). Se estima que para el año 2030, las enfermedades

¹Escuela de Medicina, Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago, Chile, ² Escuela de Nutrición, Universidad de Costa Rica, San José, Costa Rica, ³ Departamento de Bioquímica, Escuela de Medicina, Universidad de Costa Rica, San José, Costa Rica.

Autor para la correspondencia: Elvira Salas Hidalgo, e-mail: elvira.salas@ucr.ac.cr.



cardiovasculares, la diabetes mellitus tipo 2 (DM2), el cáncer y las enfermedades respiratorias crónicas serán responsables de aproximadamente el 81% de las muertes prematuras en América Latina y el Caribe (1,2), imponiendo un costo importante para la economía familiar, la empresarial y en los sistemas sanitarios públicos. La población urbana costarricense mantiene esta tendencia, con altos porcentajes de sobrepeso (34,7%) y obesidad (33,8%) (3), factores conocidos por propiciar el desarrollo de ECNT. Como consecuencia, las enfermedades cardiovasculares, respiratorias, así como algunos tipos de cáncer y DM2 persisten y, se consideran como las primeras causas de muerte en el país (4).

Los carbohidratos, después de las grasas, representan el segundo gran grupo de nutrientes fuente de energía metabólica, cuyos efectos influyen de forma considerable en la salud humana (5,6). Estos conforman una clase heterogénea de nutrientes, por lo cual es importante tipificar la influencia que cada componente puede tener en la calidad de la dieta desde una perspectiva de salud pública (7). La calidad de los carbohidratos, que deriva de su fuente y naturaleza específica, ejerce diversos efectos en la salud de las poblaciones. Las revisiones sistemáticas y metaanálisis evidencian como los carbohidratos con alto índice glicémico (IG) y los granos refinados muestran asociaciones positivas con una mayor incidencia de sobrepeso, obesidad, DM2, enfermedades cardiovasculares (8,9). Por el contrario, los alimentos con alto contenido de fibra, granos enteros y de bajo IG presentan una relación inversamente proporcional con las ECNT (9-11)

La mayoría de los estudios dirigidos caracterizaron el efecto de los carbohidratos sobre la salud por componentes individuales. Zazpe *et al.* (12) crearon un método de puntaje multidimensional, al que denominaron el Índice de Calidad de los Carbohidratos (ICC) que involucra cuatro componentes: fibra dietética, relación de granos enteros/granos totales, relación de carbohidratos sólidos/carbohidratos líquidos e IG. Se ha encontrado que los sujetos con un mayor ICC presentan mayor adecuación de micronutrientes (9),

menor incidencia en enfermedad cardiovascular (13), cáncer de mama (14), obesidad (15-17) e hipertensión arterial (17).

El presente estudio tiene como objetivo analizar el índice de calidad de los carbohidratos (ICC) en la población urbana costarricense y su relación con las variables sociodemográficas, antropométricas y la calidad y la diversidad de la dieta.

Materiales y métodos

Tipo de estudio y muestra

El presente análisis formó parte del Estudio Latinoamericano de Nutrición y Salud (ELANS), capítulo de Costa Rica (18). Se seleccionaron 798 personas, mediante un muestreo aleatorio multietápico, estratificado por áreas geográficas. La muestra se recolectó entre noviembre del 2014 y mayo del 2015. El detalle del diseño se encuentra en Fisberg *et al* (18).

Medidas antropométricas

Se tomó el peso corporal, la altura y la circunferencia de cintura (CC), por personal capacitado en protocolos internacionales. Para la clasificación del Índice de Masa Corporal (IMC: kg/m²), se utilizaron los criterios establecidos por la Organización Mundial de la Salud (OMS) en personas mayores de 18 años, donde la clasificación fue: bajo peso si IMC ≤ 18,5 kg/m², peso normal si IMC > 18,5 kg/m² y < 25,0 kg/m², sobrepeso si IMC ≥ 25,0 kg/m², obesidad si IMC ≥ 30,0 kg/m² y obesidad mórbida si IMC ≥ 40,0 kg/m²; y en los menores de 18 años se emplearon los criterios de Onis *et al.* (19). La clasificación de la CC en los participantes mayores a 18 años se determinó los puntos de corte de <90cm en hombres y <80 cm en mujeres (20); mientras que en los menores de edad se utilizaron los criterios de Katzmarzy *et al.* que establecen los cortes de acuerdo a los años de edad y la etnia de los adolescentes (21).

Medición del consumo de alimentos

Se aplicaron dos recordatorios de 24 horas (R24) en dos visitas al hogar realizadas en días no consecutivos. Los datos fueron obtenidos en medidas caseras, y posteriormente convertidos a gramos o mililitros por nutricionistas capacitados. Estos fueron analizados en términos de energía, macronutrientes y micronutrientes mediante el programa *Nutrition Data System for Research* (NDSR), versión 2013, de la Universidad de Minnesota de los Estados Unidos.

El consumo usual de granos enteros, granos refinados, carbohidratos sólidos, carbohidratos líquidos y fibra dietética se obtuvo mediante el “*Multiple Source Method*” (<https://msm.dife.de/>), que permite estimar el consumo de nutrientes a partir del consumo individual y poblacional.

El ICC se determinó tomando en cuenta cuatro componentes: el consumo de fibra dietética, el IG, la relación de granos enteros/granos totales y la relación de carbohidratos sólidos/líquidos. Estos cuatro componentes fueron divididos en quintiles y se asignó una puntuación de 1 al quintil más bajo hasta 5 al quintil más alto, excepto en el caso del IG donde la puntuación fue inversa. El ICC se calculó como la suma de estos donde 4 corresponde al valor más bajo y 20 al mayor (12) (Tabla 1).

Se comparó la calidad dieta, calculada según Imamura et al (22), el IDD, propuesto por la FAO (23) 2015 y el promedio de adecuación de micronutrientes, el cual es calculado a partir de la proporción entre la ingesta y la recomendación según el Requerimiento Promedio Estimado (EAR) para: calcio, vitamina A, vitamina C, vitamina D, hierro, tiamina, riboflavina, niacina, cobalamina, y equivalentes de folato) según los quintiles del ICC. La proporción de adecuación fue truncada en 1 para evitar que al promediar la de todos los micronutrientes, el consumo superior a la recomendación de un micronutriente enmascare la deficiencia de otros.

Análisis de datos

El análisis de los datos se llevó a cabo con el paquete estadístico *Statistical Package for the Social Sciences*® (SPSS) versión 25. Se realizó la prueba de Kolmogorov-Smirnov y se determinó que la distribución del ICC según las diferentes variables sociodemográficas no mostraba una distribución normal, por lo que se utilizaron pruebas no paramétricas. Los datos se presentan como promedios ± desviación estándar. Para comparar el ICC según el sexo se utilizó la prueba de Mann-Whitney, mientras que para las variables con más de dos categorías (grupo de edad y nivel socioeconómico) se utilizó la prueba de Kruskal-Wallis y análisis *post hoc* de Games Howell. Ambas pruebas de hipótesis se realizaron con un nivel de significancia del 0,05. Por último, se efectuaron correlaciones parciales ajustadas por la edad, para identificar la correlación de las variables antropométricas (IMC y CC) con el ICC.

Aspectos Éticos

El presente estudio contó con la aprobación del Comité Ético Científico de la Universidad de Costa Rica. Los participantes firmaron un consentimiento informado, y un asentimiento informado aquellos menores

Tabla 1. Criterios utilizados para calcular el Índice de Calidad de los Carbohidratos.

Componentes del Índice de Calidad de los Carbohidratos	Rango del índice	Criterio Mínimo	Criterio máximo
Fibra dietética (g/d)	1-5	Mínima ingesta de fibra dietética (5Q)	Máxima ingesta de fibra dietética (1Q)
Índice Glicémico	1-5	Máximo índice glicémico (5Q)	Mínimo índice glicémico (1Q)
Relación de granos enteros/ granos totales	1-5	Mínimo valor del radio (5Q)	Máximo valor del radio (1Q)
Relación de carbohidratos sólidos/líquidos	1-5	Mínimo valor del radio (5Q)	Máximo valor del radio (1Q)
Total	4-20		

de edad. Únicamente, los investigadores tuvieron acceso a la base de datos con la información codificada para salvaguardar la identidad de los participantes.

Resultados

La muestra estuvo constituida por 798 personas, (50,6% mujeres), con edad promedio de $35,2 \pm 13,9$ años, donde la mayor parte, un 65,7% se encontraba entre

los rango de 20 a 49 años, y un 53% pertenecía al nivel socioeconómico medio. Es notable que un 63% de la población mostrara exceso de peso (sobrepeso u obesidad), mientras que un 62,6% presentaba obesidad abdominal. En la Tabla 2 se muestra el consumo de fibra, el IG, la relación granos enteros/granos totales y la relación carbohidratos sólidos/líquidos y el ICC según las características sociodemográficas de la muestra. Los hombres reportaron un consumo de fibra y un ICC significativamente mayor que las mujeres ($p < 0,001$). Los adolescentes reportaron una menor

Tabla 2. Índice de la calidad de la dieta y sus determinantes según las características de la muestra

	n (%)	Fibra		Relación granos enteros/granos totales		Relación carbohidratos sólidos/líquidos		Índice glicémico		Índice de calidad de los carbohidratos	
		Promedio	DE	Promedio	DE	Promedio	DE	Promedio	DE	Promedio	DE
Total	798 (100)	20,2	7,5	0,08	0,13	0,79	0,09	61,6	2,6	11,6	3,3
Sexo											
Hombre	394 (49,3)	22,7*	8,1	0,07	0,13	0,79	0,09	61,4	2,9	12,0*	3,1
Mujer	404 (50,6)	17,7	6,0	0,09	0,14	0,80	0,09	61,9	2,3	11,2	3,5
Grupos de edad (años)											
15 a 19	121 (15,1)	18,9	6,9	0,07	0,12	0,77 [†]	0,08	62,2 [†]	2,4	10,7 [†]	3,5
20 a 34	301 (37,7)	20,6	7,5	0,09	0,15	0,78	0,10	61,4	2,7	11,5	3,3
35 a 49	224 (28,0)	20,7	8,0	0,07	0,12	0,80	0,09	61,6	2,8	11,7	3,3
50 a 65	152 (19,0)	19,8	7,1	0,09	0,14	0,83	0,06	61,6	2,3	12,3	3,3
Nivel socioeconómico											
Bajo	262 (32,8)	19,8	7,9	0,08 [†]	0,13	0,81 [†]	0,09	62,0 [†]	2,4	11,5	3,6
Medio	428 (53,6)	20,5	7,5	0,07	0,13	0,79	0,09	61,4	2,8	11,6	3,3
Alto	108 (13,5)	19,9	6,2	0,12	0,16	0,77	0,0	61,5	2,5	11,9	3,1
Índice de masa corporal											
Bajo peso	27 (3,4)	23,2*	6,2	0,04	0,08	0,79	0,08	61,6	1,7	11,9	3,2
Normopeso	267 (33,4)	20,9	8,3	0,08	0,14	0,79	0,08	61,7	2,6	11,6	3,4
Sobrepeso	260 (32,5)	20,1	7,6	0,08	0,14	0,79	0,09	61,3	2,8	11,7	3,4
Obesidad	244 (30,5)	19,2	6,5	0,08	0,14	0,80	0,09	61,9	2,5	11,3	3,3
Clasificación según circunferencia de cintura											
Sin obesidad abdominal	298 (37,3)	21,4*	8,1	0,08	0,13	0,78	0,09	61,7	2,6	11,8	3,3
Con obesidad abdominal	500 (62,6)	19,5	7,1	0,08	0,14	0,80	0,09	61,6	2,6	11,5	3,3

DE: Desviación Estándar, * $p < 0,05$ por Mann Whitney o [†]Kruskall Wallis

relación carbohidratos sólidos/carbohidratos líquidos y un mayor IG en comparación con los participantes adultos, lo que se traduce un ICC significativamente menor en este grupo de edad ($p<0,05$). Los participantes en los estratos socioeconómicos bajo y medio reportaron una menor relación granos enteros/ granos totales y una mayor relación entre el consumo de carbohidratos sólidos/líquidos, mientras que, el estrato más bajo presentó un IG significativamente mayor que los niveles socioeconómicos medio y alto ($p<0,05$). A pesar de esto, el ICC no presentó diferencias significativas entre estos grupos. En cuanto a las variables antropométricas se observaron diferencias estadísticamente significativas únicamente en el consumo de fibra, siendo mayor entre los participantes de bajo peso y los que no presentaron obesidad abdominal.

Según el quintil de ICC las personas en los quintiles

superiores presentaron un mayor consumo de energía y de macro y micronutrientes, siendo estas diferencias estadísticamente significativas para todos los nutrientes analizados, con excepción de la ingesta de vitamina D, la cual no presentó diferencias según el quintil de ICC ($p=0,05$) (Tabla 3).

Al comparar el consumo de diferentes grupos de alimentos, se observó que las personas en los quintiles más altos de ICC presentaron un consumo significativamente mayor de alimentos como frutas, vegetales y leguminosas, y un consumo significativamente menor de bebidas azucaradas ($p<0,001$) (Tabla 4). No se observaron diferencias en cuanto al consumo de pescado y mariscos, nueces y semillas, lácteos, y carnes rojas y procesadas.

Tabla 3. Consumo de energía, macro y micronutrientes según el quintil de índice de calidad de los carbohidratos (promedio desviación \pm estándar).

	Total (n=798)	Quintil 1 (n=231)	Quintil 2 (n=151)	Quintil 3 (n=167)	Quintil 4 (n=150)	Quintil 5 (n=99)	p^*
Energía (Kcal/d)	1886,1 \pm 618,0	1685,8 \pm 589,1	1910,9 \pm 585,3	1924,4 \pm 590,5	2046,0 \pm 614,8	2008,3 \pm 670,9	<0,001
Carbohidratos totales (g/d)	271,7 \pm 87,9	240,7 \pm 79,2	276,3 \pm 84,1	276,2 \pm 84,7	295,5 \pm 90,6	293,2 \pm 95,0	<0,001
Proteínas (g/d)	68,0 \pm 22,5	60,5 \pm 21,5	68,5 \pm 20,5	69,2 \pm 23,1	73,5 \pm 21,5	74,7 \pm 23,5	<0,001
Grasas (g/d)	59,9 \pm 21,5	53,4 \pm 20,7	61,8 \pm 21,2	61,6 \pm 19,9	64,3 \pm 21,6	62,7 \pm 23,3	<0,001
Colesterol (mg/d)	224,1 \pm 88,5	208,8 \pm 82,7	234,3 \pm 93,4	229,2 \pm 86,8	228,9 \pm 87,4	228,8 \pm 95,4	<0,001
Calcio (mg/d)	442,5 \pm 187,1	376,5 \pm 167,3	432,1 \pm 173,2	465,3 \pm 187,6	474,6 \pm 182,9	525,4 \pm 206,6	<0,001
Vitamina A (mg/d)	688,2 \pm 349,6	615,2 \pm 322,1	710,1 \pm 373,1	718,2 \pm 351,5	698,2 \pm 328,7	758,3 \pm 379,3	<0,005
Vitamina C (mg/d)	75,1 \pm 46,7	61,2 \pm 38,4	71,4 \pm 37,4	80,0 \pm 45,5	77,7 \pm 42,2	100,7 \pm 68,7	<0,001
Vitamina D (mg/d)	2,7 \pm 1,1	2,5 \pm 1,3	2,7 \pm 1,3	2,7 \pm 1,3	2,8 \pm 1,3	2,9 \pm 1,5	0,050
Hierro (mg/d)	13,9 \pm 4,1	11,8 \pm 3,3	13,9 \pm 3,8	14,1 \pm 4,1	15,4 \pm 4,0	15,8 \pm 4,1	<0,001
Riboflavina (mg/d)	1,5 \pm 0,5	1,3 \pm 0,4	1,5 \pm 0,5	1,5 \pm 0,4	1,6 \pm 0,5	1,7 \pm 0,5	<0,010
Cobalamina (mg/d)	4,1 \pm 1,6	3,8 \pm 1,4	4,2 \pm 1,7	4,2 \pm 1,6	4,3 \pm 1,6	4,4 \pm 1,8	<0,001
Folato (mg/d)	596,5 \pm 189,6	472,9 \pm 138,5	576,1 \pm 162,4	608,1 \pm 178,6	678,0 \pm 192,0	692,7 \pm 203,4	<0,001
Tiamina (mg/d)	1,9 \pm 0,6	1,6 \pm 0,5	1,9 \pm 0,6	1,9 \pm 0,6	2,1 \pm 0,6	2,1 \pm 0,6	<0,001
Niacina (mg/d)	21,0 \pm 6,9	19,2 \pm 6,3	21,5 \pm 6,6	21,2 \pm 6,8	22,3 \pm 7,1	22,5 \pm 7,1	<0,001

* p por prueba de Kruskal Wallis.

Tabla 4. Consumo de grupos de alimentos según el quintil de índice de calidad de los carbohidratos

	Total (n=798)	Quintil 1 (n=231)	Quintil 2 (n=151)	Quintil 3 (n=167)	Quintil 4 (n=150)	Quintil 5 (n=99)	p*
Frutas (g)	69,2±73,4	44,9±49,3	60,7±64,7	72,2±70,2	75,0±70,7	124,9±105,0	<0,001
Vegetales (g)	129,1±58,4	111,8±47,1	129,0±51,9	134,6±61,9	137,3±62,9	148,2±68,3	<0,001
Pescado y mariscos (g)	19,7±12,4	19,1±11,2	19,7±13,0	19,4±12,6	20,7±13,1	19,8±12,56	0,823
Nueces y semillas (g)	2,2±8,9	1,1±3,4	2,8±10,1	2,8±11,7	2,1±7,6	3,3±9,6	0,130
Leguminosas (g)	96,0±60,0	65,4±35,9	87,3±47,5	98,5±56,0	127,4±76,4	128,7±76,4	<0,001
Lácteos (g)	76,9±83,3	73,4±79,6	69,0±71,8	80,7±84,9	80,0±96,8	86,0±83,0	0,477
Bebidas azucaradas (g)	635,5±325,4	665,6±334,4	686,4±323,6	600,1±290,8	657,7±325,9	513,4±331,2	<0,001
Carnes rojas (g)	44,0±18,9	42,9±17,5	44,9±18,9	45,9±20,6	42,9±19,3	43,6±19,1	0,492
Carnes procesadas (g)	21,1±14,0	20,6±13,4	21,8±14,7	20,0±13,2	22,4±14,6	20,9±14,7	0,587

*p por prueba de Kruskal Wallis.

Se evaluaron también tres parámetros de calidad de la dieta, el porcentaje promedio de adecuación de micronutrientes, el ICD y el IDD según el quintil de ICC, y se observó que las personas en los quintiles superiores reportaron mayores valores de estos tres indicadores ($p < 0,001$) (Tabla 5).

Por último, se comparó el IMC y la CC según

los quintiles de ICC, y se determinó que a pesar de que los sujetos ubicados en los quintiles superiores presentan un menor IMC y una menor CC, estas diferencias no fueron estadísticamente significativas. Sin embargo, al realizar el análisis de correlación de Pearson ajustada por edad y sexo, se observó una relación débil pero significativa entre el ICC y un menor IMC ($r = -0,110$, $p < 0,001$) y menor CC ($r = -0,08$, $p < 0,001$).

Tabla 5. Indicadores de calidad de la dieta según el quintil del índice de calidad de los carbohidratos

	Total (n=798)	Quintil 1 (n=231)	Quintil 2 (n=151)	Quintil 3 (n=167)	Quintil 4 (n=150)	Quintil 5 (n=99)	p*
Porcentajes promedio de adecuación de micronutrientes	82,1%	79,0%	82,6%	82,9%	83,6%	85,05	<0,001
Índice de diversidad de la dieta	4,9±1,3	4,6±1,4	5,0±1,2	5,1±1,3	5,1±1,3	5,4±1,2	<0,001
Índice de calidad de la dieta	63,5±9,4	58,8±9,2	61,1±8,5	64,6±8,5	66,5±7,6	71,2±8,0	<0,001

*p por prueba de Kruskal Wallis.

Discusión

El enfoque del presente estudio ha sido el análisis de la relación del ICC con diferentes variables sociodemográficas, antropométricas y dietéticas en una muestra representativa de la población urbana costarricense, y su relación con la diversidad y la calidad de la dieta en esta población.

Dentro de los componentes del ICC analizados, el presente estudio evidenció un consumo usual de fibra deficiente (20,2g/d), ya que según lo señalado por la OMS y la FAO, este debe ser superior a los 25 g/d. (24). En investigaciones anteriores, se halló una correlación positiva entre el menor consumo de fibra total y las personas que presentaron obesidad abdominal (25). Estos hallazgos ponen de manifiesto en nuestra población la presencia de un factor de riesgo altamente relacionado con enfermedades metabólicas (26).

La correlación registrada en este análisis entre un consumo sumamente bajo de granos enteros vs el alto consumo de granos refinados, también tiene un impacto negativo en el ICC. Las implicaciones principales en la salud de este comportamiento han sido asociadas con un mayor riesgo a padecer ECV (10,27,28), sobrepeso y obesidad (29-31), algunos tipos de cáncer y muertes para todas las causas (32,33). El alto consumo de granos refinados se ha asociado también con un mayor riesgo a desarrollar sobrepeso y obesidad, DM2, síndrome metabólico y dislipidemias (34,35).

Por otro lado, la evidencia epidemiológica asocia el elevado consumo de carbohidratos líquidos respecto al consumo de carbohidratos sólidos con la obesidad, el síndrome metabólico, y diferentes tipos de cáncer (36, 37) y DM2 (38).

El ICC promedio para la muestra fue de 11,6 puntos, un resultado comparable con los encontrados por Kim *et al.* (17) en la población coreana y en una investigación realizada en mujeres ghanesas (16). Sin embargo, estudios realizados en España (12-15,39,40), presentaron valores por quintil mayores a los encontrados en esta investigación. Este resultado podría responder a la alta adherencia de la población evaluada a la Dieta Mediterránea, cuyo patrón es conocido por abundancia en alimentos con un alto contenido de fibra y bajo IG, tales como cereales integrales, frutas, vegetales y leguminosas (41).

La tendencia de las personas de mayor edad a consumir menos bebidas azucaradas, señalada por Singh *et al.* (42) se refleja en numerosos estudios (12-15, 17) que reportan un mayor consumo de carbohidratos sólidos/carbohidratos líquidos en personas mayores, así como un menor IG. Dietas con IG significativamente más alto en las personas más jóvenes también fueron reportadas por Bhupathiraju *et al.* (43). Los datos arrojados por este estudio apoyan claramente la asociación generalizada entre edad e ICC, más que una correlación positiva entre calidad de la dieta, poder adquisitivo y nivel educativo, así como ha sido reportado en otras investigaciones (44). En la muestra empleada para este análisis no se presentaron diferencias significativas en el patrón de los comportamientos en diferentes grupos y muestreos socio-económicos. El resultado podría deberse a que un mayor poder adquisitivo no se acompaña necesariamente con una concientización de la calidad de la dieta, que es más bien un reflejo de una educación consolidada. Esto apunta a la importancia de la información y sensibilización sobre el impacto que una correcta alimentación ejerce sobre la calidad de vida, y por otro lado explica porque en general estos datos indican que son las personas de mayor edad y experiencia las que procuran seguir una dieta más saludable con el fin de prevenir o tratar posibles enfermedades crónicas (44).

Es interesante que los datos de esta investigación revelan un mayor ICC en los hombres que en las mujeres, contrario a lo reportado en estudios previos (12,13,15). Debido a que en este análisis existe una diferencia estadísticamente significativa en el consumo de fibra entre ambos sexos (22,7g vs 17,7g), hipotetizamos que esta conducta alimentaria sea en amplia medida responsable del mejor índice registrado para la población masculina.

Aunque la comparación del ICC según la clasificación del IMC y/o de la CC no presentó diferencias estadísticamente significativas al realizar el ajuste de los datos por la edad y el sexo, se encontró una relación inversamente proporcional entre el ICC y el IMC, así como

la CC. Esta asociación es congruente con los valores observados en otras investigaciones donde se analizó la relación del ICC con el IMC (12,13,16) y con la CC (16,40). Lo anterior podría explicarse por un mayor consumo de fibra dietética en los grupos con menor IMC y que no presentan obesidad abdominal. La asociación inversa entre mayor consumo de fibra y los indicadores antropométricos, se debe principalmente a que estos alimentos contienen β -glucanos, dextrinas insolubles y la lignina, que han mostrado una relación inversa con los indicadores antropométricos (45).

Se encontró que los sujetos con un mejor ICC obtuvieron una mayor calidad y diversidad de la dieta, cuya explicación podría estar relacionada con los resultados previamente hallados en la población urbana de ELANS (46), donde los sujetos con mayor ICD e IDD presentaron un mayor consumo de granos enteros, frutas, vegetales y leguminosas, alimentos con un alto contenido de fibra y bajo IG (33), ambos componentes con un impacto directo sobre el ICC.

Los análisis presentados en este estudio evidencian la necesidad de mejorar la calidad de los carbohidratos en la dieta de la población costarricense y establecer pautas más agresivas desde un punto de vista de la salud pública para lograr un cambio a corto plazo. Asimismo, es importante rescatar los principios de los alimentos tradicionales costarricenses que incluyen carbohidratos complejos, que constituyen una importante fuente de fibra, y disminuir el consumo de productos refinados y bebidas azucaradas.

Este estudio tiene como fortalezas el haber obtenido una muestra representativa de la población urbana costarricense que brinda una visión más amplia de la calidad de los carbohidratos en todas las regiones del país, así como la utilización de una metodología estandarizada y ajustada a las costumbres de la población. Sin embargo, el sesgo asociado a la capacidad de los participantes de recordar con exactitud los alimentos consumidos representa una de las limitaciones más importantes del estudio. Esto aunado a que

el estudio no cubrió la población residente en zonas rurales.

Conclusiones

El presente estudio encontró que la población urbana costarricense presenta una alta prevalencia de exceso de peso y obesidad abdominal. Se determinó además que la dieta presenta un bajo ICC, principalmente en las mujeres, y que aquellas personas con un mejor ICC también presentaron mayor calidad de la dieta y adecuación de micronutrientes y un menor índice de masa corporal. Es por lo anterior, que resulta trascendental que desde la salud pública se promuevan mensajes para que las personas seleccionen alimentos ricos en fibra y granos enteros, que se ha demostrado que pueden ayudar en la prevención de las ECNT y a un mejor manejo de éstas, de manera tal que se alcance un mayor bienestar en la población costarricense.

Agradecimientos

Los autores agradecemos a la Vicerrectoría de Investigación de la Universidad de Costa Rica por brindar el tiempo y el financiamiento para efectuar la investigación.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de interés.

Referencias

1. Ramos E, Andreis M, Beam C. *et al.* Equity and Prevention of Cardiovascular Diseases in Latin America and the Caribbean. *Glob Heart.* 2022;17(1):1-3. <https://doi.org/10.5334/gh.1123>
2. Baldwin W, Kaneda T, Amato L, Nolan L. Non-communicable diseases and youth: A critical window of opportunity for Latin America and the Caribbean. *Popul Ref Bur.* 2013;1-8.

3. Gómez-Salas G, Quesada-Quesada D, Monge-Rojas D. Perfil antropométrico y prevalencia de sobrepeso y obesidad en la población urbana de Costa Rica entre los 20 y 65 años agrupados por sexo: resultados del Estudio Latino Americano de Nutrición y Salud. *Nutr Hosp*. 2020; 37(3): 534–42. DOI:10.20960/nh.02899
4. Caja Costarricense del Seguro Social. Guía para la prevención de enfermedades cardiovasculares [Internet]. Seguro Social Costa Rica. San José, Costa Rica; 2015. Available from: <https://repositorio.binasss.sa.cr/repositorio/handle/20.500.11764/409>
5. Clemente-Suárez VJ, Mielgo-Ayuso J, Martín-Rodríguez A, Ramos-Campo DJ, Redondo-Flórez L, Tornero-Aguilera JF. The Burden of Carbohydrates in Health and Disease. *Nutrients*. 2022; 14(18). DOI: 10.3390/nu14183809
6. Hauner H, Bechthold A, Boeing H, Buyken A, Leschik-bonnet E, Linseisen J, et al. Evidence-Based Guideline of the German Nutrition Society: Carbohydrate Intake and Prevention of Nutrition-Related Diseases. *Ann Nutr Metab*. 2012; 60(suppl 1):1–58. DOI: 10.1159/000335326
7. Roberts CK, Liu S. Carbohydrate Intake and Obesity: An Association that Needs “Refining.” *J Am Diet Assoc*. 2009; 109(7): 1163–4. DOI: 10.1016/j.jada.2009.04.016
8. Reynolds A, Mann J, Cummings J, Winter N, Mete E, Te Morenga L. Carbohydrate quality and human health: a series of systematic reviews and meta-analyses. *Lancet* [Internet]. 2019; 393(10170): 434–45. DOI:10.1016/S0140-6736(18)31809-9
9. Fan J, Song Y, Wang Y, Hui R, Zhang W. Dietary Glycemic Index, Glycemic Load, and Risk of Coronary Heart Disease, Stroke, and Stroke Mortality: A Systematic Review with Meta-Analysis. *PLoS One*. 2012; 7(12). DOI: 10.1371/journal.pone.0052182
10. Aune D, Keum N, Giovannucci E, Fadnes LT, Boffetta P, Greenwood DC, et al. Whole grain consumption and risk of cardiovascular disease, cancer, and all cause and cause specific mortality: systematic review and dose-response meta-analysis of prospective studies. *BMJ*. 2016; 2716(353): 1–14. DOI: 10.1136/bmj.i2716
11. Liu L, Wang S, Liu J. Fiber consumption and all-cause, cardiovascular, and cancer mortalities: A systematic review and meta-analysis of cohort studies. *Mol Nutr Food Res*. 2014; 59(1): 139–46. DOI:10.1002/mnfr.201400449
12. Zazpe I, Sánchez-Taínta A, Santiago S, De La Fuente-Arrillaga C, Bes-Rastrollo M, Martínez JA, et al. Association between dietary carbohydrate intake quality and micronutrient intake adequacy in a Mediterranean cohort: The SUN (Seguimiento Universidad de Navarra) project. *Br J Nutr*. 2014; 111(11): 2000–9. DOI: 10.1017/S0007114513004364
13. Zazpe I, Santiago S, Gea A, Ruiz-Canela M, Carlos S, Bes-Rastrollo M, et al. Association between a dietary carbohydrate index and cardiovascular disease in the SUN (Seguimiento Universidad de Navarra) Project. *Nutr Metab Cardiovasc Dis*. 2016; 26(11): 1048–56. DOI:10.1016/j.numecd.2016.07.002
14. Romanos-Nanclares A, Gea A, Martínez-González MA, Zazpe I, Gardeazabal I, Fernández-Lázaro CI, et al. Carbohydrate quality index and breast cancer risk in a Mediterranean cohort: The SUN project. *Clin Nutr*. 2020; 4 (Suppl 2): 1480. DOI: 10.1093/cdn/nzaa061_108
15. Santiago S, Zazpe I, Bes-Rastrollo M, Sánchez-Taínta A, Sayón-Orea C, de la Fuente-Arrillaga C, et al. Carbohydrate quality, weight change and incident obesity in a Mediterranean cohort: the SUN Project. *Eur J Clin Nutr*. 2015 Mar 17; 69(3): 297–302. DOI: 10.1136/bmjopen-2019-033038.
16. Suara SB, Siassi F, Saaka M, Rahimi Foroshani A, Sotoudeh G. Association between Carbohydrate Quality Index and general and abdominal obesity in women: a cross-sectional study from Ghana. *BMJ Open*. 2019 Dec 23; 9(12): e033038. from: DOI: 10.1136/bmjopen-2019-033038
17. Kim D-Y, Kim SH, Lim H. Association between dietary carbohydrate quality and the prevalence of obesity and hypertension. *J Hum Nutr Diet* [Internet]. 2018 Oct; 31 (5): 587–96. DOI:10.1111/jhn.12559
18. Fisberg M, Kovalskys I, Gómez G, Rigotti A, Cortés LY, Herrera-Cuenca M, et al. Latin American Study of Nutrition and Health (ELANS): Rationale and study design. *BMC Public Health* [Internet]. 2016; 16(93): 1–11. DOI:10.1186/s12889-016-2765-y
19. Onis M, Onyango AW, Borghi E, Siyam A, Nishida C, Siekmann J. Development of a WHO growth reference for school-aged children and adolescents. *Bull World Health Organ*. 2007; 85(9): 660–7. DOI: 10.2471/blt.07.043497
20. International Diabetes Federation (IDF). Consensus Worldwide Definition of the Metabolic Syndrome. 2006; 1–24. DOI:10.1016/S2214-109X(14)70381-X.
21. Katzmarzyk PT, Srinivasan SR, Chen W, Malina RM, Bouchard C, Berenson GS. Body mass index, waist circumference, and clustering of cardiovascular disease risk factors in a biracial sample of children and adolescents. *Pediatrics*. 2004; 114(2): 198–205. DOI: 10.1542/peds.114.2.e198
22. Fahimi S, Shi P, Imamura F, Micha R,

- Khatibzadeh S, Powles J, *et al.* Dietary quality among men and women in 187 countries in 1990 and 2010: a systematic assessment. *Lancet Glob Heal.* 2015; 3(3): e132–42. DOI: 10.1016/S2214-109X(14)70381-X
23. FAO. Minimum Dietary Diversity for Women. 2021. 1–176 p.
24. Nishida C, Uauy R, Kumanyika S, Shetty P. The Joint WHO/FAO Expert Consultation on diet, nutrition and the prevention of chronic diseases: process, product and policy implications. *Public Health Nutr.* 2004;7(1a):245–50. DOI: 10.1079/phn2003592
25. Gómez G, Arce M, Chinnock A. Consumo de fibra dietética en la población urabana costarricense. *Rev Médica la Univ Costa Rica.* 2022;15(2):1–13. DOI:10.15517/rmucr.v15i2.48617
26. Paley CA, Johnson MI. Abdominal obesity and metabolic syndrome: Exercise as medicine? *BMC Sports Sci Med Rehabil.* 2018;10(1):1–8. DOI: 10.1186/s13102-018-0097-1
27. Barrett EM, Batterham MJ, Ray S, Beck EJ. Whole grain, bran and cereal fibre consumption and CVD: A systematic review. *Br J Nutr.* 2019;121(8):914–37. DOI: 10.1017/S000711451900031X
28. Tang G, Wang D, Long J, Yang F, Si L. Meta-Analysis of the Association Between Whole Grain Intake and Coronary Heart Disease Risk. *Am J Cardiol.* 2015;115(5):625–9. DOI:10.1016/j.amjcard.2014.12.015
29. Karl JP, Meydani M, Barnett JB, Vanegas SM, Goldin B, Kane A, *et al.* Substituting whole grains for refined grains in a 6-wk randomized trial favorably affects energy-balance metrics in healthy men and postmenopausal women. *Am J Clin Nutr.* 2017;105(3):589–99. DOI: 10.3945/ajcn.116.139683
30. Koh-Banerjee P, Franz M, Sampson L, Liu S, Jacobs DR, Spiegelman D, *et al.* Changes in whole-grain, bran, and cereal fiber consumption in relation to 8-y weight gain among men. *Am J Clin Nutr.* 2004;80(5):1237–45. DOI: 10.1093/ajcn/80.5.1237
31. Wu W-C, Inui A, Chen C-Y. Weight loss induced by whole grain-rich diet is through a gut microbiota-independent mechanism. *World J Diabetes.* 2020;11(2):26–32. DOI:10.4239/wjd.v11.i2.26
32. Huang T, Xu M, Lee A, Cho S, Qi L. Consumption of whole grains and cereal fiber and total and cause-specific mortality: Prospective analysis of 367,442 individuals. *BMC Med.* 2015;13(1):1–9. DOI:10.1186/s12916-015-0294-7
33. Schwingshackl L, Schwedhelm C, Hoffmann G, Lampousi A-M, Knü S. Food groups and risk of all-cause mortality: a systematic review and meta-analysis of prospective studies. *Am J Clin Nutr.* 2017;105(6):1462–73. DOI: 10.3945/ajcn.117.153148
34. Bechthold A, Boeing H, Schwedhelm C, Hoffmann G, Knüppel S, Iqbal K, *et al.* Food groups and risk of coronary heart disease, stroke and heart failure: A systematic review and dose-response meta-analysis of prospective studies. *Crit Rev Food Sci Nutr.* 2019;59(7):1071–90. DOI:10.1080/10408398.2017.1392288
35. Deng C, Lu Q, Gong B, Li L, Chang L, Fu L, *et al.* Review Article Stroke and food groups: an overview of systematic reviews and meta-analyses. *Public Health Nutr.* 2017;21(4):766–76. DOI: 10.1017/S1368980017003093
36. Narain A, Kwok CS, Mamas MA. Soft drinks and sweetened beverages and the risk of cardiovascular disease and mortality: a systematic review and meta-analysis. *Int J Clin Pract.* 2016;70(10):791–805. DOI:10.1111/ijcp.12841
37. Narain A, Kwok CS, Mamas MA. Soft drink intake and the risk of metabolic syndrome: A systematic review and meta-analysis. *Int J Clin Pract.* 2017;71(2):1–12. DOI: 10.1111/ijcp.12927
38. Imamura F, Connor LO, Ye Z, Mursu J, Hayashino Y, Bhupathiraju SN, *et al.* Consumption of sugar sweetened beverages, artificially sweetened beverages, and fruit juice and incidence of type 2 diabetes: systematic review, meta-analysis, and estimation of population attributable fraction. *BMJ.* 2015;351:1–12. DOI:10.1136/bmj.h3576
39. Fernandez-Lazaro CI, Zazpe I, Santiago S, Toledo E, Barbería-Latasa M, Martínez-González MÁ. Association of carbohydrate quality and all-cause mortality in the SUN Project: A prospective cohort study. *Clin Nutr.* 2021;40(4):2364–72. DOI: 10.1016/j.clnu.2020.10.029
40. Martínez-González MA, Fernandez-Lazaro CI, Toledo E, Díaz-López A, Corella D, Goday A, *et al.* Carbohydrate quality changes and concurrent changes in cardiovascular risk factors: a longitudinal analysis in the PREDIMED-Plus randomized trial. *Am J Clin Nutr.* 2019;112(2):291–306. DOI: 10.1093/ajcn/nqz298
41. Hidalgo-Mora JJ, García-Vigara A, Sánchez-Sánchez ML, García-Pérez MÁ, Tarín J, Cano A. The Mediterranean diet: A historical perspective on food for health. *Maturitas.* 2020;132:65–9. DOI:10.1016/j.maturitas.2019.12.002
42. Singh GM, Micha R, Khatibzadeh S, Lim S, Ezzati M, Mozaffarian D. Estimated global, regional, and national disease burdens related to sugar-sweetened beverage consumption in 2010. *Circulation.* 2015;132(8):639–66. DOI: 10.1161/CIRCULATIONAHA.114.010636

43. Bhupathiraju SN, Tobias DK, Malik VS, Pan A, Hruby A, Manson JE, et al. Glycemic index, glycemic load, and risk of type 2 diabetes. *Am J Cardiol.* 2014;100(1):218–32. DOI: 10.1093/ajcn/76/1.274S
44. Hiza HAB, Casavale KO, Guenther PM, Davis CA. Diet Quality of Americans Differs by Age, Sex, Race/Ethnicity, Income, and Education Level. *J Acad Nutr Diet.* 2013;113(2):297–306. DOI:10.1016/j.jand.2012.08.011
45. Fuller S, Beck E, Salman H, Tapsell L. New Horizons for the Study of Dietary Fiber and Health: A Review. *Plant Foods Hum Nutr.* 2016;71(1):1–12. DOI: 10.1007/s11130-016-0529-6
46. Gómez G, Fisberg RM, Previdelli ÁN, Sales CH, Kovalskys I, Fisberg M, et al. Diet quality and diet diversity in eight Latin American countries: results from the Latin American study of nutrition and health (ELANS). *Nutrients.* 2019;11(7):1–17. DOI: 10.3390/nu11071605