

INVESTIGACIÓN ORIGINAL

CONSUMO DE FIBRA DIETÉTICA EN LA POBLACIÓN URBANA COSTARRICENSE

DIETARY FIBER CONSUMPTION OF URBAN COSTA RICAN POPULATION

Gómez Salas, Georgina¹; Arce Rodríguez, Mariana² y Chinnock McNeil, Anne³

¹Departamento de Bioquímica, Escuela de Medicina, Universidad de Costa Rica, San José, Costa Rica.

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-3514-2984>. Correo: georginagomezcr@gmail.com

²Departamento de Bioquímica, Escuela de Medicina, Universidad de Costa Rica, San José, Costa Rica. ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-6365-8534>. Correo: mariana.arcerodriguez@ucr.ac.cr

³Escuela de Nutrición, Universidad de Costa Rica, San José, Costa Rica. ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-1675-7847>. Correo: anne.chinnock@ucr.ac.cr

Resumen: El consumo de fibra dietética es esencial para la salud intestinal y se ha asociado con un menor riesgo de enfermedad coronaria, accidente cerebrovascular, hipertensión, obesidad y diabetes mellitus tipo 2. El objetivo de este estudio es analizar el consumo de fibra dietética total, soluble e insoluble, según las características sociodemográficas, así como los alimentos fuente de fibra en la población urbana costarricense que formó parte del Estudio Latino Americano de Nutrición y Salud (ELANS). Con relación a la metodología, se analizó el consumo de fibra dietética total, soluble e insoluble de 798 personas de 15 a 65 años, residentes de zonas urbanas del país, mediante dos recordatorios de 24 horas. Y se identificaron los alimentos fuente de fibra en la población. De esta manera, se demostró que el consumo promedio de fibra dietética es inferior al recomendado, esto es superior en hombres y en las personas con menor índice de masa corporal y circunferencia de cintura. La principal fuente de fibra total y de fibra insoluble fueron los frijoles, mientras que el café constituye la principal fuente de fibra soluble. Se concluye que la población urbana costarricense consume una cantidad de fibra dietética inferior a la recomendada. Asimismo, resultó claro que es importante estimular el consumo de alimentos que son fuentes de fibra como, por ejemplo: los frijoles, las frutas, los vegetales y los cereales integrales, con el fin de mejorar la salud digestiva y disminuir el riesgo de enfermedades crónicas

Palabras clave: fibra dietética, consumo de alimentos, leguminosas, café. **Fuente:** DeCS/MeSH.

Recibido: 24 Junio 2021. Aceptado: 23 Agosto 2021. Publicado: 24 Octubre 2021.

Revista electrónica publicada por el Departamento de Farmacología de la Escuela de Medicina de la Universidad de Costa Rica, 2060 San José, Costa Rica. © All rights reserved. Licensed under a Creative Commons Unported License.



Contáctenos: rev.med.ucr@gmail.com. Tel: (506) 25-11 4492, Fax: 25-11-4489.

Abstract: The consumption of dietary fiber is essential for intestinal health, and has been associated with a lower risk of coronary heart disease, stroke, hypertension, obesity, and diabetes. The objective of this study was to analyze the consumption of total, soluble and insoluble dietary fiber according to the sociodemographic characteristics and to analyze the fiber source foods in the urban Costa Rican population that was part of the Latin American Study of Nutrition and Health (ELANS). Consumption of total, soluble and insoluble dietary fiber was analyzed in 798 people aged 15 to 65 years, residents of urban areas of the country, by means of two 24-hour recall. In addition foods sources of fiber were identified in the population. Mean consumption of dietary fiber is lower than the recommendation, being higher in men and in people with lower body mass index and waist circumference. The main source of total fiber and insoluble fiber were beans, while coffee constitutes the main source of soluble fiber. The urban Costa Rican population consumes an amount of dietary fiber that is lower than the recommendation. It is important to encourage the consumption of fiber-source foods such as beans, fruits, vegetables and whole grains to improve digestive health and reduce the risk of chronic diseases.

Key words: dietary fiber, food consumption, legumes, coffee. **Source:** DeCS/MeSH

INTRODUCCIÓN

La fibra dietética (FD) abarca una amplia categoría de alimentos no digeribles. En dicha categoría se incluyen los polisacáridos no amiláceos, los oligosacáridos, la lignina y los polisacáridos análogos asociados con beneficios para la salud. De acuerdo con la *American Association of Cereal Chemist* (AACC) la 'fibra dietética' es la parte comestible de las plantas o polímeros de hidratos de carbono. Esta porción de la planta es resistente a la digestión y a la absorción en el intestino delgado humano y que está sujeta a la fermentación completa o parcial en el intestino grueso por parte de la microbiota intestinal (1,2).

Por su parte, tanto la Organización Mundial de la Salud (OMS) como la *Food and Agricultural Organization* (FAO) proponen una pequeña variación, afirman que la fibra dietética es un polisacárido con diez o más unidades monoméricas que no es hidrolizado por las enzimas endógenas en el intestino delgado de los seres humanos (3).

Existen dos tipos de FD: la soluble y la insoluble. Esta distinción se basa en las propiedades químicas, físicas y funcionales. Por un lado, entre las propiedades de la FD soluble se encuentran: su solubilidad en agua, su idoneidad para formar

soluciones viscosas y su capacidad de fermentabilidad. Algunos ejemplos de fibras solubles son el β -glucano, el psilio, las pectinas, las gomas, las inulinas y los fructo-olisacáridos. Estas están presentes en los cereales integrales, guisantes, frijoles, algunas frutas y verduras, en semillas y frutos secos. Otro aspecto relevante de la fibra soluble es que escapa a la digestión en el intestino delgado y es fermentada por la microbiota del intestino grueso (4).

Por otro lado, la FD insoluble se caracteriza por su insolubilidad en el agua, una baja fermentabilidad y la formación de masa fecal. Algunos ejemplos de este tipo de fibra son la lignina, la celulosa y algunas hemicelulosas. Están presentes en alimentos como la harina de trigo integral, el arroz integral y algunos vegetales como el repollo, el apio, la coliflor, así como en la piel de las frutas y verduras (4).

La FD posee un papel esencial en la salud intestinal. En este sentido, su consumo está asociado con un menor riesgo de desarrollo de enfermedad coronaria, accidentes cerebrovasculares, hipertensión arterial, diabetes mellitus tipo 2 y obesidad. El consumo de FD disminuye el riesgo de diabetes mellitus tipo 2 y de



enfermedad cardiovascular, al reducir la digestión y la absorción de macronutrientes **(5)**. Asimismo, existe evidencia de que los alimentos ricos en fibra poseen un bajo índice glicémico y su consumo se ha asociado con una reducción de la glucosa en sangre, mayor sensibilidad a la insulina, mejor control del peso corporal y de la presión arterial, así como con una disminución del riesgo cardiovascular. Ejemplos de alimentos que aportan gran cantidad de fibra dietética son los cereales integrales, granos secos, frutas y vegetales **(6)**.

Además, el estudio de la FD ha ganado interés durante las dos últimas décadas, debido a su papel en la disminución del riesgo de otras enfermedades, como el cáncer de colon, el estreñimiento y la diverticulosis. La FD disminuye el riesgo de cáncer de colon, puesto que limita el tiempo de contacto de los carcinógenos dentro del lumen intestinal. Por otro lado, la fibra es fermentada lentamente o de forma incompleta por la microbiota en el colon, promueve una laxitud normal que previene el estreñimiento, la diverticulosis y la diverticulitis **(5,7)**.

Más recientemente, estudios epidemiológicos han revelado otros beneficios de la FD, con enfermedades relacionadas con procesos de inflamación crónica de bajo grado, como la diabetes o las enfermedades cardiovasculares. La FD posee un efecto anti-inflamatorio, ya que tiene la capacidad de disminuir biomarcadores asociados a la inflamación, como la proteína C reactiva (CRP), la IL-6, y el TNF- α **(5)**.

Se ha comprobado que la ingesta de FD está vinculada inversamente con la mortalidad por enfermedades respiratorias e infecciosas y que, además, posee la capacidad de aumentar el estado de ánimo positivo, la cognición y la atención **(5)**.

Por otra parte, se sabe que una dieta rica en antioxidantes (AOX) protege contra el daño oxidativo ejercido por los radicales libres sobre el ADN, las proteínas y los lípidos. Además de eso, impactan de manera considerable la regulación de la expresión genética. La FD participa en el

transporte de los AOX a través del tracto gastrointestinal y en la producción de metabolitos antioxidantes como producto de la fermentación en el colon **(8)**.

La FAO y la OMS recomiendan para los adultos una ingesta diaria de 20 g de fibra dietética por cada 1000Kcal consumidas, o un total de >25g diarios **(9)**. No obstante, los datos muestran que la ingesta media de FD es de 20 g por día en Europa, mientras que en Estados Unidos solo es de 10 a 15 g diarios **(10)**. La ingesta de fibra recomendada podría alcanzarse con el consumo de 400g diarios de frutas y vegetales frescos **(11)**, sin embargo, un estudio realizado en esta misma población urbana costarricense reportó un consumo promedio diario de 220g, lo que apenas alcanza la mitad de la cantidad recomendada por la OMS **(12)**.

En Costa Rica, la información sobre el consumo de FD es escasa y, no existen datos sobre las fuentes de fibra en esta población. Dado lo anterior, este análisis se propone determinar el consumo de fibra dietética (total, soluble e insoluble), así como sus principales fuentes, en una muestra representativa de la población urbana costarricense, según las características sociodemográficas, para establecer recomendaciones para una dieta más saludable.

METODOLOGÍA

Los datos aquí analizados fueron obtenidos por medio de los costarricenses que participaron en el Estudio Latinoamericano de Nutrición y Salud (ELANS). Dicho estudio es multicéntrico y transversal. Se realizó con una muestra representativa de población urbana de ocho países latinoamericanos: Argentina, Brasil, Chile, Colombia, Costa Rica, Ecuador, Perú y Venezuela. La muestra fue seleccionada mediante muestreo complejo, estratificado, según sexo, edad (entre 15 y 65 años) y nivel socioeconómico **(13)**.

El trabajo de campo se realizó entre noviembre de 2014 y mayo de 2015. Los datos se recolectaron por medio de entrevistadores, quienes fueron previamente entrenados para asegurar una evaluación precisa de la ingesta dietética.



Finalmente, fue supervisado por los investigadores durante la recolección de los datos.

La muestra estuvo compuesta por hombres y mujeres residentes de áreas urbanas de todas las provincias del país. Se incluyó un total de 798 personas, de las cuales 394 eran hombres y 404 mujeres.

Como criterios de exclusión se consideraron mujeres embarazadas y lactantes, personas con impedimentos físicos o mentales importantes, que influyeran en la ingesta de alimentos o la actividad física. Se excluyeron las personas menores de 15 años y mayores de 65 años y quienes no firmaran el consentimiento informado. Así como las personas residentes de centros penales u hospitalarios.

El consumo de alimentos fue evaluado a través de dos recordatorios de 24 horas, realizados en días no consecutivos que incluyeron días de la semana y fines de semana. Se utilizó el método de pasos múltiples(14). Para estimar el tamaño de la porción se utilizó un manual de imágenes de porciones de alimentos y preparaciones comunes en Costa Rica y medidas caseras (15).

Las cantidades de alimentos reportadas fueron convertidas a las medidas de gramos y mililitros. Los datos fueron ingresados al programa *Nutrition Data System for Research* (NDS-R) versión 2013, de la Universidad de Minnesota, Estados Unidos. Debido a que esta base de datos no es específica para Costa Rica, se llevó a cabo un proceso previo de equiparación entre el contenido nutricional de los alimentos locales y la base de datos de las NDS-R, para lo cual se utilizó la Tabla de Composición de Alimentos del Instituto de Nutrición de Centroamérica y Panamá (INCAP) (16). El consumo usual de fibra fue estimado utilizando el programa *Multiple Source Method*, un instrumento en línea que estima el consumo usual de nutrientes (17). Se identificaron los alimentos fuente de fibra de acuerdo al método de Block (1985) (18).

Los datos fueron analizados en el programa estadístico STATA® versión 14. Se presentan en promedios de ingesta de fibra dietética según las variables sociodemográficas, antropométricas y de actividad física. Las diferencias entre los grupos se analizaron mediante la prueba de *t-Student*, tomando en consideración un nivel de significancia del $p < 0.005$.

RESULTADOS

El consumo promedio, así como la desviación estándar de fibra dietética, soluble e insoluble, de acuerdo a las características sociodemográficas e indicadores de antropométricos, se presentan en el Cuadro No. 1. El consumo promedio de fibra dietética para toda la muestra fue de $20,2 \pm 10,4$ g/d ($5,53 \pm 2,8$ g/d de fibra soluble y $14,6$ g/d de fibra insoluble). Este consumo fue significativamente superior en los hombres para ambos tipos de fibra. Con relación al consumo, según el rango de edad, no se observaron diferencias en el consumo de fibra total y fibra insoluble. Sin embargo, se presentó un consumo significativamente mayor de fibra soluble en los grupos de más edad ($p < 0.001$). No se observaron diferencias estadísticamente significativas al comparar por nivel socioeconómico o nivel educativo.

Al analizar el consumo de fibra según la clasificación del IMC, se observó un consumo significativamente menor de fibra total e insoluble en las personas con mayor IMC, situación que no se presentó en el consumo de fibra soluble. De igual manera, los participantes que fueron clasificados con una circunferencia de cintura normal, reportaron un consumo de fibra total e insoluble significativamente mayor que los que presentaron obesidad abdominal. No se observaron diferencias estadísticamente significativas en relación con las circunferencias de cuello.

Los participantes que realizan un nivel de actividad física vigoroso también reportaron un consumo significativamente mayor de fibra insoluble.

Tabla No. 1. Consumo de fibra dietética (total, soluble e insoluble) (gramos por día) en la población urbana costarricense.

	n	%	Fibra dietética total			Fibra soluble			Fibra insoluble		
			Promedio	DE	p	Promedio	DE	p	Promedio	DE	P
Total	798	100,0	20,2	10,4		5,5	2,8		14,6	8,7	
<i>Sexo</i>											
Hombres	394	49,4	23,7	11,5	<0,001	6,1	3,0	<0,001	17,6	8,8	<0,001
Mujeres	404	50,6	16,7	7,9		5,0	2,5		11,7	6,2	
<i>Rango de edad (años)</i>											
15 a 19	121	15,2	18,4	9,4	0,121	4,5	2,3	<0,001	13,9	7,9	0,146
20 a 34	301	37,7	20,7	1,6		5,4	2,9		15,3	8,7	
35 a 49	224	28,1	20,9	11,3		5,9	3,0		14,9	9,6	
50 a 65	152	19,0	19,5	9,4		6,0	2,6		13,5	7,8	
<i>Nivel socioeconómico</i>											
Bajo	262	32,8	19,9	11,1	0,629	5,3	2,9	0,384	14,5	9,2	0,622
Medio	428	53,6	20,5	10,5		5,6	2,9		14,9	8,7	
Alto	108	13,5	19,7	8,4		5,7	2,5		14,0	7,3	
<i>Nivel educativo</i>											
Básico	651	81,6	20,3	10,9	0,604	5,5	2,9	0,726	14,8	15,5	0,402
Superior	101	12,7	20,2	7,9		5,7	2,5		13,1	15,7	
Universitario	46	5,8	18,7	8,6		5,5	3,0		11,1	15,0	

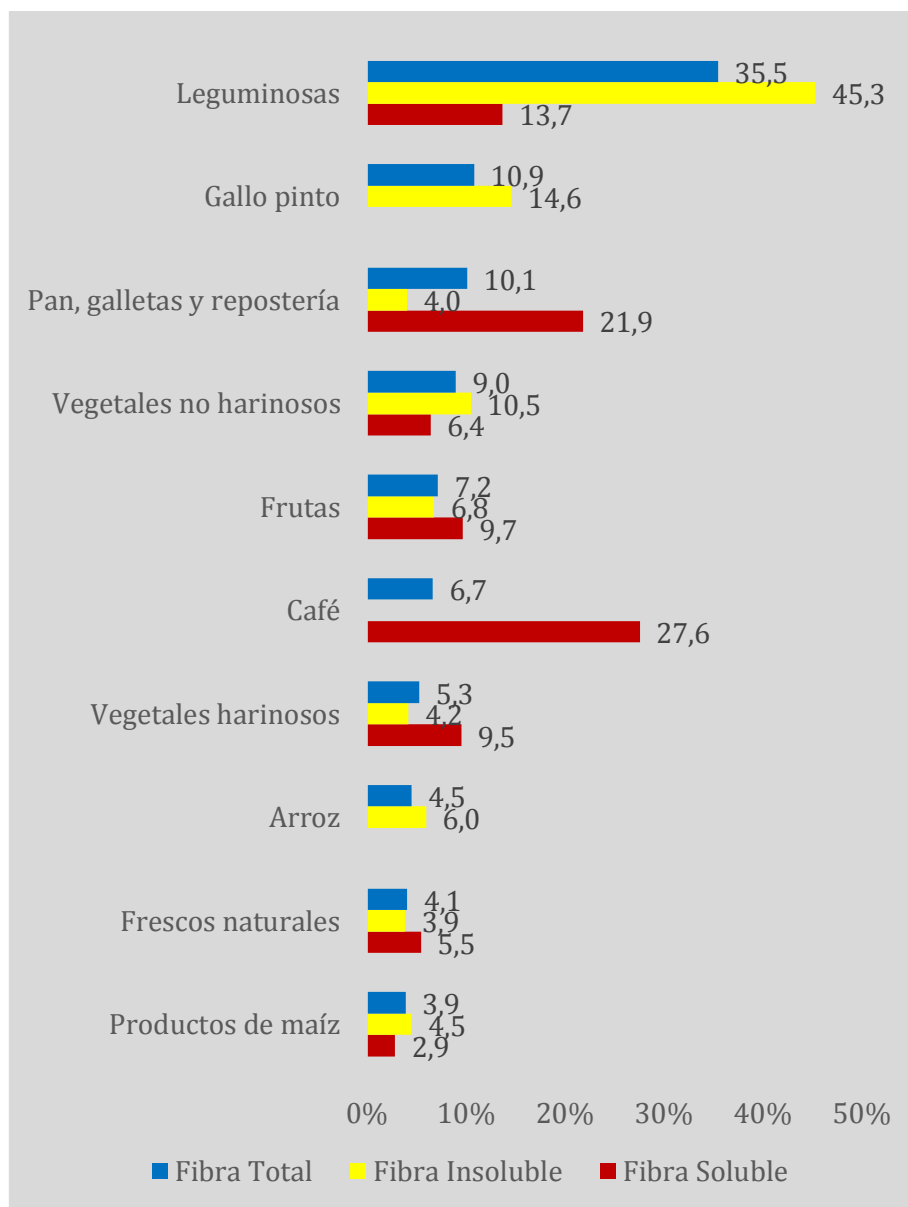


<i>Clasificación de Índice de Masa Corporal (IMC)</i>											
Bajo peso	27	3,4	24,6	8,8	0,004	5,3	2,4	0,691	19,3	7,2	<0,001
Peso normal	267	33,5	21,3	11,8		5,6	2,8		15,7	10,2	
Sobrepeso	260	32,6	20,0	10,6		5,6	3,2		14,3	8,4	
Obesidad	210	26,3	19,1	8,7		5,5	2,6		13,5	7,1	
Obesidad mórbida	34	4,3	16,3	5,9		4,9	1,7		11,4	5,4	
<i>Circunferencia de cintura</i>											
Normal	298	37,3	22,0	11,5	<0,001	5,5	2,8	0,083	16,5	9,9	<0,001
Obesidad abdominal	500	62,7	19,1	9,6		5,6	2,9		13,5	7,7	
<i>Circunferencia de cuello</i>											
Normal	424	53,1	20,3	10,5	0,845	5,6	2,8	0,812	14,7	8,6	0,858
Obesidad cervical	374	46,9	20,1	10,3		5,5	2,9		14,6	8,8	
<i>Actividad física</i>											
Físicamente activo	474	59,4	20,7	11,0	0,124	5,6	2,9	0,477	15,0	9,3	0,111
Insuficientemente activo	306	38,3	19,5	9,5		5,4	2,8		14,0	7,8	
<i>Nivel de actividad física</i>											
Leve	453	56,8	19,7	9,7	0,105	5,6	2,9	0,832	14,1	8,0	0,025
Moderado	209	26,2	20,4	9,8		5,5	2,5		14,8	8,1	
Alto	129	16,2	21,9	13,5		5,4	3,3		16,6	11,6	

Fuente: Elaboración propia. DE= Desviación estándar



Figura No. 1. Principales grupos de alimentos que son fuente de fibra total, insoluble y soluble en la dieta de la población urbana costarricense.



Fuente:Elaboración propia

Asimismo, se determinó que, del porcentaje total, únicamente un 14,5% de la población evaluada cumplió con la recomendación de consumir una cantidad de fibra dietética de al menos 30g/d. Este porcentaje fue significativamente superior en los hombres, en las personas de menor IMC, con una

circunferencia de cintura normal y las que realizan actividad física vigorosa (ver Tabla No. 1).

Fuentes de fibra

La principal fuente de fibra total e insoluble reportada por la población fueron las leguminosas, representadas principalmente por los frijoles y por el gallo pinto (receta típica en Costa Rica, basada



en la mezcla de arroz y frijoles). En segundo lugar, se encuentra el grupo constituido por el pan, las galletas y la repostería, los vegetales no harinosos y las frutas. Por otro lado, las principales fuentes de fibra soluble fueron el café, los panes, las galletas, la repostería y las leguminosas (ver Figura No. 1). Otras fuentes importantes de fibra fueron los vegetales harinosos, el arroz, los refrescos naturales y los productos de maíz.

DISCUSIÓN

Por medio del análisis del consumo de alimentos de la población urbana costarricense incluida en el Estudio Latinoamericano de Nutrición y Salud (ELANS) se identificó que el consumo promedio de FD total es de $20,1 \pm 10,4$ g/d. Dicha cifra es similar a lo reportado en otros países, en los Estados Unidos, por ejemplo, el *National Health and Nutrition Examination Survey* (NHANES) de 2011-2012 reportó un consumo de FD total de 18,3g/d, mientras que estudios en este mismo periodo en países europeos como Reino Unido, Suecia y Noruega establecieron una ingesta de fibra total de 13,64g/d, 19,64g/d y 24,04g/d, respectivamente (19). Sin embargo, en contraste con otros países latinoamericanos, incluidos en el ELANS, las estadísticas de Costa Rica muestran una ingesta de FD superior a la de los otros países incluidos en el estudio (20)

La ingesta promedio de FD, tanto soluble como insoluble, fue significativamente superior en los hombres con relación a las mujeres (23,7g/d y 16,7g/d, respectivamente). Lo anterior se relaciona con el hecho de que los hombres consumen más alimentos en general. Este hallazgo ya ha sido evidenciado en otras investigaciones, por ejemplo, estudios europeos han determinado que la ingesta de FD total en los hombres adultos en Europa es de 18 a 24 g/d y la de las mujeres de 16 a 20 g/d, con poca variación de un país europeo a otro. Igualmente la NHANES 2011-2012, reportó una ingesta de FD total en los hombres de 20,5g/d y 16,2g/d en las mujeres (19). Lo que quiere decir que las tendencias mundiales sobre el consumo de FD según la variable *sexo*, también se cumplen en Costa Rica.

Con respecto al consumo de FD, según el rango de edad de la población, los resultados de la *National Diet and Nutrition Survey* en Reino Unido (2014) y la *Australian National Survey* (2017) han mostrado que la ingesta de fibra dietética aumenta con la edad. El comportamiento que se ha visto, en general, con respecto a la edad y la ingesta de FD es que el consumo de esta comienza desde pocos gramos diarios en la niñez, va aumentando durante la adolescencia, llega a su punto máximo durante la adultez y, después de los 65 años, la mayoría de estudios respaldan que este consumo disminuye (19,21). En la presente investigación, no se observaron diferencias en el consumo de fibra total y fibra insoluble, pero sí se registró una ingesta significativamente mayor de fibra soluble en los grupos de mayor edad.

Por otro lado, al comparar la ingesta de FD por NSE o nivel educativo, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas. Hay pocos estudios en el país que asocien la ingesta nutricional de FD con el nivel socioeconómico o educativo. Castro (1995) en su investigación sobre el consumo de FD en adolescentes en Costa Rica, tampoco encontró diferencia estadística significativa en el consumo promedio de FD según el NSE. En dicho estudio se obtuvo un consumo de 20,8 g + 10,5 g para NSE medio y 17,8 g + 8,8 g para el NSE bajo. Lo que indica que, probablemente, ni en el pasado ni actualmente, la clase socioeconómica ha sido un factor determinante dentro de la cantidad de FD ingerida en la población costarricense (22).

Los participantes de este estudio con un índice de masa corporal (IMC) con bajo peso y peso normal presentaron una ingesta promedio de FD total de 24,6 g/d y 21,3g/d respectivamente. Por su parte, en los participantes con obesidad morbida fue de 16,3 g/d. Por lo tanto, se demostró que quienes tenían mayor IMC reportaron un consumo significativamente menor de fibra total e insoluble. Varios estudios han demostrado que los individuos con una mayor ingesta de fibra total experimentan un menor aumento de peso anual (19,23).

Con relación a lo anterior, la circunferencia abdominal también es una variante que se ha asociado de forma inversa con la ingesta de fibra dietética **(23)**. Esta relación también se evidenció en este estudio, ya que los participantes con una circunferencia de cintura normal, reportaron un consumo de fibra total e insoluble significativamente mayor que los participantes con obesidad abdominal. En un estudio europeo sobre el consumo de FD en el que se realizó un seguimiento de los participantes durante 5-6 años se demostró que por cada 10 g más de ingesta de fibra total, el aumento de peso fue menor en 39 g/año en los 89 000 participantes europeos. Esta mejora anual, aparentemente pequeña, podría contribuir con una estabilidad de peso significativamente mayor a lo largo de la vida en los consumidores de cantidades adecuadas de FD. Además, se determinó que todas las fuentes de fibra se asocian con un menor aumento anual de la circunferencia de la cintura **(19)**.

Esta relación entre el consumo de fibra y el IMC se puede explicar mediante varios mecanismos fisiológicos. En general, diversos estudios han demostrado los beneficios de la intervención dietética con alimentos ricos en fibra en los perfiles metabólicos de los participantes **(8,24)**. En primer lugar, la presencia de cualquier tipo de FD en el tracto gastrointestinal superior causa una disminución de la tasa de absorción intestinal de una serie de nutrientes, y, a mayor contenido de FD, menor es la elevación de la glicemia. Además, el consumo de alimentos ricos en FD aumenta los niveles de saciedad, reduce el tiempo de tránsito intestinal y aumenta la frecuencia de defecación, en comparación con alimentos refinados bajos en fibra, lo cual resulta a favor de un IMC más bajo **(24)**.

Del mismo modo, la FD ha demostrado aumentar la excreción de lípidos, proteínas, agua y heces, lo que reduce, de esta forma, la peroxidación lipídica, el colesterol total, el colesterol LDL y los triglicéridos y aumenta la actividad antioxidante en el intestino grueso y el ciego. Así mismo, la FD favorece una mayor presencia de bacterias productoras de

ácidos grasos de cadena corta, que sirven como combustible metabólico en los colonocitos y contribuye a mantener la integridad y la motilidad intestinal **(11)**.

Al realizar una comparación del porcentaje de la población que cumple la recomendación de consumo de FD entre países es complicado, no comparable, ya que muchos países poseen sus propias recomendaciones de acuerdo con los entes de salud respectivos. Según la bibliografía, las recomendaciones de ingesta de FD para adultos en la mayoría de los países europeos y en países como Australia, Nueva Zelanda y EE.UU. se encuentran entre 30-35 g/d para los hombres y 25-32 g/d para las mujeres. Sin embargo, en ningún país se ha registrado que se cumplan las recomendaciones de ingesta de FD **(19)**, incluyendo entre estos países a Costa Rica, donde se determinó que solo el 14,5% de la población cumple con la recomendación de consumo de fibra que plantea la FAO y la OMS de >25 g/d.

Finalmente, en cuanto a las fuentes de FD en Costa Rica, se obtuvo que las principales fuentes de fibra total e insoluble son las leguminosas, principalmente, los frijoles; mientras que la mayor fuente de fibra soluble fue el café, seguido de los panes, galletas y repostería. Estos datos difieren con respecto a las cifras de los países europeos y Estados Unidos, donde los cereales, el trigo, el centeno, la cebada, el maíz y el arroz, entre otros, representan la mayor fuente de fibra **(19)**.

De igual manera, en un análisis realizado con los participantes del estudio ELANS los cereales integrales fueron la principal fuente de FD en la mayoría de países estudiados, con una ingesta media de 13,5 g/d para los consumidores, con diferencias mínimas entre los países. Por otra parte, las leguminosas también fueron una importante fuente de fibra, pero se observaron mayores diferencias entre los países, ya que los platos típicos en los países como Costa Rica, Colombia y Brasil, incluyen leguminosas, mientras que en los países del sur su consumo es menor **(25)**. El caso de Costa Rica es destacable en cuanto

al consumo de legumbres, ya que la mayor variación en la ingesta habitual de grupos de alimentos entre países se observa en el caso de los frijoles y las legumbres. Costa Rica muestra un consumo 41 veces mayor que el reportado en Argentina. Por su parte, Brasil fue el segundo mayor consumidor de frijoles y otras leguminosas, seguido de Ecuador (20).

Los frijoles como fuente de FD han sido estudiados y se ha comprobado que estos traen grandes beneficios. El consumo de frijoles negros mantiene la masa magra y reduce la grasa corporal al aumentar el gasto energético, además estos regulan las concentraciones de leptina e insulina, lo que disminuye la intolerancia a la glucosa. Del mismo modo, su bajo índice glucémico modula la secreción de GIP y aumenta la sensibilidad a la insulina, lo cual mejora la respuesta a la glucosa. Estos mecanismos están mediados en parte por la modificación de la microbiota intestinal generada por los frijoles negros, que aumentan el grupo de bacterias de la familia *Clostridia*, principalmente *R. bromii*, *C. eutactus*, *R. callidus*, *R. flavefaciens* y *B. pullicaecorum*, y, además, por el aumento de la concentración de butirato fecal. Debido a estos hallazgos, se puede recomendar el consumo de frijoles negros con el fin de prevenir la resistencia a la insulina y la endotoxemia metabólica mediante la modificación de la microbiota intestinal (26).

Con respecto al café como primera fuente de FD soluble, esta es una de las bebidas más populares que se consumen en todo el mundo. Es una mezcla compleja con alta cantidad de fibra soluble, principalmente melanoidinas y miles de compuestos bioactivos, que tienen numerosas propiedades que promueven la salud y que se han estudiado ampliamente en los sistemas cardiovascular y nervioso central, pero prestando mucha menos atención a otros sistemas, como el tracto gastrointestinal y su particular conexión con el cerebro, conocida como el eje intestino-cerebro o eje microbiota- intestino-cerebro. Actualmente, se reconoce que un eje intestino-cerebro sano es clave para la estabilidad emocional y afectiva, las

respuestas adecuadas al estrés y la modulación del dolor visceral (27).

Siguiendo con lo anterior, el consumo de café posee un impacto en la microbiota intestinal, tanto en animales de experimentación como en humanos. El café provoca una disminución de las cantidades de *Escherichia coli*, *Enterococcus spp.*, *Clostridium spp.* y *Bacteroides spp.*, junto con un aumento de las poblaciones de *Lactobacillus spp.* y *Bifidobacterium spp.* Estudios *in vitro*, *in vivo* y epidemiológicos han demostrado que el café puede ejercer múltiples efectos en el tracto digestivo, incluyendo efectos antioxidantes, antiinflamatorios y antiproliferativos en la mucosa, y efectos promovilidad en las capas musculares (27).

Las melanoidinas del café, se comportan *in vivo* como fibra dietética soluble. Estas contribuyen de forma relevante a la salud del colon, ya que su ingesta puede alcanzar hasta el 20% de la ingesta diaria recomendada de FD. Las melanoidinas, aceleran el tránsito en el intestino delgado, aumentan el volumen fecal, reducen la ingesta energética diaria y modulan la glicemia postprandial y otros biomarcadores (27).

Ahora bien, un problema que se desprende del consumo de café, es que este se acompaña de azúcar. Según la muestra global de ELANS, el 82,9% reportó consumir bebidas caseras con azúcares añadidos como el café, el té, el mate y los zumos. El consumo medio de azúcares fue de 388 g/d, lo que indica una proporción mucho mayor de ingesta de bebidas caseras con azúcares añadidos en América Latina con respecto a otras regiones del mundo como, por ejemplo, Estados Unidos. Argentina y Perú fueron los principales consumidores de estas bebidas, seguidos de Ecuador, Costa Rica y Venezuela (25,28).

Hasta el conocimiento de los investigadores, este es el primer estudio que realiza un análisis detallado sobre el consumo de fibra dietética total soluble e insoluble, en la población urbana costarricense. Este estudio presenta algunas limitaciones: en primer lugar, las limitaciones

inherentes a las metodologías utilizadas, esto es, en la evaluación del consumo de alimentos se dependía de la capacidad de las personas para recordar la cantidad de alimentos consumidos. En segundo lugar, la muestra no abarca población residente en zonas rurales, que podrían estar presentando un patrón de consumo de fibra dietética diferente al de las zonas urbanas. Ahora bien, este estudio posee como fortaleza que se utilizó una metodología detallada de recolección de ingesta, estandarizada y previamente validada, lo que permite el análisis riguroso del consumo de alimentos que, en este caso, aporta nuevos conocimientos del consumo de fibra y los alimentos que la proveen en la dieta costarricense.

CONCLUSIONES

El presente estudio demostró que la población urbana costarricense presenta un bajo consumo de fibra dietética, principalmente entre las mujeres y las personas con mayor índice de masa corporal y circunferencia de cintura elevada. En este sentido, es importante que se promueva el consumo de fibra dietética, a través mensajes que orienten a una mejor selección de alimentos ricos en fibra como los frijoles y otras leguminosas, los cereales integrales, las frutas y los vegetales, detallando los beneficios que esta provee para la prevención de enfermedades crónicas y el bienestar general de la población.

CONFLICTO DE INTERÉS

Los autores no reportan conflictos de interés.

FUENTE DE FINANCIAMIENTO

Este proyecto fue parcialmente financiado por un *grant* de investigación de *The Coca Cola Company* y por la Universidad de Costa Rica.

BIBLIOGRAFÍA

- Holscher HD. Dietary fiber and prebiotics and the gastrointestinal microbiota. *Gut Microbes*. 2017 Mar;8(2):172-84.
- Surampudi P, Enkhmaa B, Anuurad E, Berglund L. Lipid Lowering with Soluble Dietary Fiber. *Curr Atheroscler Rep*. 2016 Dec;18(12):1-13.
- Codex Alimentarius. Guidelines on nutrition labelling CAC/ GL 2-1985 as last amended 2010. FAO and WHO. 2017;4:9-15.
- Wong, JMW, Jenkins D. Carbohydrate Digestibility and metabolic effects. *J Nutr*. 2007 Nov;137(11 Suppl):2539-46S.
- Kaczmarczyk MM, Miller MJ, Freund GG. The health benefits of dietary fiber: Beyond the usual suspects of type 2 diabetes mellitus, cardiovascular disease and colon cancer. *Metabolism*. 2012 Aug;61(8):1058-66.
- Asociación Latino Americana de Diabetes. Guías ALAD sobre el Diagnóstico, Control y Tratamiento de la Diabetes Mellitus Tipo 2. *Rev ALAD*. 2019;1-118.
- Devi PB, Vijayabharathi R, Sathyabama S, Malleshi NG, Priyadarisini VB. Health benefits of finger millet (*Eleusine coracana* L.) polyphenols and dietary fiber: A review. *J Food Sci Technol*. 2014 Jun;51(6):1021-40.
- Saura-Calixto F. Dietary fiber as a carrier of dietary antioxidants: An essential physiological function. *J Agric Food Chem*. 2011 Jan;59(1):43-9.
- Joint WHO/FAO Expert Consultation. Diet, Nutrition and the prevention of chronic diseases. Geneva; 2003.
- FAO/WHO FOOD STANDARDS PROGRAMME. GUIDELINES FOR THE USE OF NUTRITION CLAIMS: Draft table of conditions for nutrients contents (Part B Containing provisions on dietary fibre). CODEX Comm. Nov 2006; Chiang Mai, Thailand. 15p.
- Kumar J, Rani K, Datt C. Molecular link between dietary fibre, gut microbiota and health. *Mol Biol Rep*. 2020 Aug;47(8):6229-6237.
- Gómez G, Quesada D, Chinnock A. Consumo de frutas y vegetales en la población urbana costarricense: Resultados del Estudio Latino Americano de Nutrición y Salud. 2020 Jul;18(1).
- 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*. 2015 Dec;16(1):93.
- Moshfegh AJ, Rhodes DG, Baer DJ, Murayi T, Clemens JC, Rumpler W V, et al. The US Department of Agriculture Automated Multiple-Pass Method reduces bias in the collection of energy intakes. *Am J Clin Nutr*. 2008 Aug;88(2):324-32.



15. Chaverri, M; Rodríguez, A., Chinnock A. Peso de medidas caseras y porciones de alimentos de preparaciones comunes en Costa Rica. Universidad de Costa Rica. San José, Costa Rica; 2010.
16. Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá (INCAP) Organización Panamericana de la Salud. Tabla de composición de alimentos de Centroamérica. 2012.
17. Hartting U, Haubrock J, Knuppel S BH. The MSM program: web-based statistics package for estimating usual intake using the Multiple Source Method. *Eur J Clin Nutr.* 2011 Jul;65(S1):S87-91.
18. Block G, Dresser CM, Hartman AM, Carroll MD. Nutrient sources in the American diet: quantitative data from the NHANES II survey. II. Macronutrients and fats. *Am J Epidemiol.* 1985 Jul;122(1):27-40.
19. Stephen AM, Champ MMJ, Cloran SJ, Fleith M, Van Lieshout L, Mejbourn H, et al. Dietary fibre in Europe: Current state of knowledge on definitions, sources, recommendations, intakes and relationships to health. *Nutr Res Rev.* 2017 Dec.;30(2):149-190.
20. Gómez G, Fisberg RM, Nogueira Previdelli Á, Hermes Sales C, 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 Jul;11(7):1605.
21. Food Standars Agency Public Health England. National Diet and Nutrition Survey Results from Years 1 , 2 , 3 and 4 (combined) of the Rolling Programme About Public Health England. 2012;4:1-160.
22. Castro YE, Consumo de fibra dietética en adolescente. *Rev Cost de Ciencias Médicas.* 1995 Dic;16(4):17-22.
23. Du H, van der ADL, Boshuizen HC, Forouhi NG, Wareham NJ, Halkjær J, et al. Dietary fiber and subsequent changes in body weight an waist circumference in European men and woman. *Am J Clin Nutr.* 2010 Feb;91(2):329-36
24. Brownlee IA. The physiological roles of dietary fibre. *Food Hydrocolloids.* 2018 Mar;25(2):238-250.
25. Kovalskys I, Rigotti A, Koletzko B, Fisberg M, Gómez G, Herrera-Cuenca M, et al. Latin American consumption of major food groups: Results from the ELANS study. *PLoS One.* 2019 Dec;14(12):e0225101.
26. Sánchez-Tapia M, Hernández-Velázquez I, Pichardo-Ontiveros E, Granados-Portillo O, Gálvez A, Tovar A, et al. Consumption of Cooked Black Beans Stimulates a Cluster of Some Clostridia Class Bacteria, decreasing inflammatory response and improving insuline sensitivity. *Nutrients.* 2020 Apr;12(4):1182.
27. Iriondo-Dehond A, Uranga JA, Del Castillo MD, Abalo R. Effects of Coffee and Its Components on the Gastrointestinal Tract and the Brain - Gut Axis. 2020 Dec;13(1):88.
28. Park S, Mcguire LC, Galuska DA. Regional Differences in Sugar-Sweetened Beverage Intake among US Adults. *J Acad Nutr Diet.* 2015 Dec;115(12):1996-2002.

CORRESPONDENCIA

Nombre: Gómez Salas, Georgina
 Correo: georginagomezcr@gmail.com

Declaración de contribución de autores y colaboradores

Autor	Contribución
Gómez Salas, Georgina	<ul style="list-style-type: none"> • Coordinadora para Costa Rica del Estudio Latinoamericano de Nutrición y Salud • Dirigió la elaboración del manuscrito • Realizó el análisis estadístico de los datos • Participó en la redacción del manuscrito • Participó en la revisión del manuscrito • Aprobó la versión final del manuscrito
Arce Rodríguez, Mariana	<ul style="list-style-type: none"> • Participó en la revisión de la literatura • Participó en la redacción del manuscrito • Participó en la revisión del manuscrito • Aprobó la versión final del manuscrito



Chinnock Mc Neil, Anne

- Participó en el entrenamiento de los encuestadores
- Coordinó la recolección de los recordatorios de 24 horas
- Participó en el análisis de los datos de consumo de alimentos
- Participó en la revisión del manuscrito
- Aprobó la versión final del manuscrito

