

Lunes 11 de Junio de 2007

La Fibra Alimentaria y sus Aspectos Nutricionales. Una Visión de los Alimentos Venezolanos

Omar García, Ramón Benito Infante

Cátedra de Ciencia y Tecnología de Alimentos. Escuela de Nutrición y Dietética, Facultad de Medicina. Universidad Central de Venezuela. Cátedra de Bioquímica. Escuela de Nutrición y Dietética, Facultad de Medicina. Universidad Central de Venezuela

Resumen

La fibra dietética o la fibra alimentaria, es considerada como material alimenticio particularmente de origen vegetal que no es hidrolizado por las enzimas secretadas por el tracto digestivo humano, pero que puede ser fermentada por la microflora del intestino grueso. Existen numerosas investigaciones realizadas hasta el momento en animales de experimentación y en muestras de poblaciones humanas, acerca de los efectos fisiológicos de la fibra dietética. Hay evidencia de que una baja ingesta de fibra en la dieta, puede estar asociada con enfermedades propias de países industrializados o desarrollados. La presente investigación, fue enfocada básicamente a la revisión y recopilación de trabajos realizados sobre la cuantificación de la fibra alimentaria en algunos alimentos venezolanos y los efectos beneficiosos de ciertos componentes de la fibra en la nutrición humana.

PALABRAS CLAVE : Fibra Dietética, Fibra Alimentaria, Dieta, Alimentos venezolanos.

Abstract

ALIMENTARY FIBER AND ITS NUTRITIONAL PROPERTIES. FOCUS ON VENEZUELAN FOODS

Dietary fiber or alimentary fiber is defined as alimentary material, particularly from vegetal origin that is not hydrolysed by the human digestive tract enzymes. However, it may be fermented by the gut microflora. Many scientific investigations have been carried out about the physiological effects of dietary fiber in experimental animals and human population which have shown evidence that a low fiber intake may be associated to several diseases in industrialised countries around the world. The present work is basically focused on the revision and compilation of research works about quantification of alimentary fiber in some Venezuelan foods and its fiber components which may have beneficial effects on human nutrition.

KEY WORDS : Dietary fiber, Alimentary fiber, Diet, Venezuelan foods.

Introducción

Las investigaciones sobre carbohidratos presentes en los alimentos y las posibles implicaciones que puedan tener algunos de ellos en la nutrición y la salud del ser humano, han cobrado una gran importancia a raíz de las nuevas metodologías desarrolladas a lo largo del pasado siglo XX para su determinación y cualificación a fin de obtener y cuantificar lo que se conoce hoy en día como fibra dietética, dietaria o alimentaria. Los efectos de la fibra alimentaria (FA) sobre la nutrición humana han tenido un creciente interés, tanto por parte de los científicos, como por parte del público en general, en estos últimos años. La investigación epidemiológica, particularmente la realizada a principio de los años setenta ha indicado la posible relación existente entre las enfermedades más comunes en el hemisferio occidental y la ingesta de fibra en la dieta. ¹⁻³

Investigaciones han estado dirigidas principalmente a tratar de comprender los mecanismos por los cuales la FA tiene un particular efecto beneficioso en la salud y en la prevención de ciertas enfermedades. La FA por tanto, es médicamente importante como componente necesario de la dieta humana. ⁴

Actualmente se hacen recomendaciones a los consumidores para que incrementen el consumo de productos vegetales (frutas, cereales, leguminosas, etc.) y a la industria de alimentos, para enriquecer sus productos con FA. ⁵

La presente investigación fue enfocada básicamente a la revisión y recopilación de ciertos trabajos realizados sobre la cuantificación de la fibra alimen

[\(Continúa en la página 286...\)](#)



La Fibra Alimentaria y sus Aspectos Nutricionales. Una Visión de los Alimentos Venezolanos

[\(...Viene de la página 285\)](#)

taria en algunos alimentos venezolanos y ciertos componentes de la fibra que pueden tener efecto en la nutrición humana.

La fibra alimentaria La FA, es un término genérico que cubre una amplia variedad de sustancias con diferentes propiedades y varios efectos fisiológicos. Desde el punto de vista químico son sustancias que engloban la familia de los carbohidratos principalmente. Ahora bien, el término fibra dietética o alimentaria fue introducido por primera vez, por el médico inglés Hipsley en 1953 y la describió como "el material derivado de la pared celular vegetal presente en los alimentos".⁶

En 1972, Trowell² encontró diferencias en la incidencia de enfermedades no infecciosas en zonas rurales de África y países occidentales, con relación al tipo de dieta consumida. Trowell definió FA como: la parte de las paredes celulares vegetales, incluidas en la dieta humana que resisten a la acción de las secreciones del tracto gastrointestinal.

En 1976, Trowell y colaboradores⁷ redefinieron la FA como: la suma de todos los polisacáridos y la lignina, resistentes a la hidrólisis de las enzimas endógenas del tracto digestivo humano. Últimamente se ha comenzado a aceptar el término de polisacáridos no amiláceos (PNA) como la definición más apropiada de la fibra en la dieta. El término PNA engloba a todos los polisacáridos presentes en la dieta (polisacáridos solubles y no solubles), con la excepción del almidón.⁸

Los constituyentes no polisacáridos de la fibra (proteínas y cenizas), aun cuando sean parte integral de las paredes celulares, no son incluidos.⁹

Nuevos aspectos de la fibra alimentaria Han surgido nuevas definiciones de FA propuestas por instituciones públicas y privadas, las cuales están siendo consideradas para su aceptación por parte del mundo científico. Así por ejemplo, la AOAC para 1995 abogó por una definición más fisiológica de la FA y que debe incluir los oligosacáridos resistentes a la digestión por las enzimas del tracto intestinal humano.¹⁰

Por otro lado, algunos autores señalan que la FA por sí misma, podría considerarse un "alimento funcional". Es decir, alimentos o nutrientes que contienen componentes o ingredientes fisiológicamente activos. El término "funcional" implica que el nutriente posee

demostradas propiedades benéficas para la salud humana. ¹¹⁻¹²

En este sentido, algunos componentes de la FA que se encuentran en la fracción soluble o insoluble de la misma, se comportan por sí mismos, como agentes beneficiosos para la salud humana. De manera que podrían ser catalogados como agentes "probióticos", una categoría dentro de los alimentos funcionales. ¹³

Efectos fisiológicos de la fibra alimentaria En los últimos años, se ha clasificando a la fibra según su grado de solubilidad: en solubles e insoluvbles. ¹⁴

En general, se acepta que la fibra soluble es viscosa y fermentable; en cambio, la insoluble, no es viscosa y es escasamente fermentable. Los efectos fisiológicos de la fibra dietética soluble provienen en gran medida de su fermentación colónica. Este proceso es fundamental, ya que gracias a él se produce el mantenimiento y el desarrollo de la flora bacteriana, como también de la integridad y fisiología de las células epiteliales, lo que es relevante para la absorción y metabolismo de nutrientes. ¹⁵

Como resultado de esta fermentación bacteriana, se produce hidrógeno, dióxido de carbono, metano y ácidos grasos de cadena corta (AGCC) como los ácidos acético, propiónico y butírico, en una proporción molar casi constante 60:25:20. Estos substratos tienen importantes efectos sobre el colonocito, ya que los AGCC inducen crecimiento y reparación de la mucosa colónica. ¹⁶

Podemos entonces afirmar que cada fracción de la fibra tiene propiedades diferentes en función de su solubilidad en agua, su viscosidad y su capacidad de fermentar, lo que se traduce en distintos efectos fisiológicos. ¹⁷

La fracción soluble de la fibra retrasa el tiempo de tránsito gastrointestinal, reduce las velocidades de absorción de algunos nutrientes disminuyendo las concentraciones plasmáticas de glucosa y de colesterol. Es rápidamente fermentada por las bacterias del colon y no tiene efecto laxante. En cambio, la fibra predominantemente insoluble tiene efecto laxante y no es fermentada o lo es muy escasamente. ¹⁸

[\(Continúa en la página 288...\)](#)

Lunes 11 de Junio de 2007



La Fibra Alimentaria y sus Aspectos Nutricionales. Una Visión de los Alimentos Venezolanos

[\(...Viene de la página 286\)](#)

Posibles efectos adversos de la fibra Es importante aclarar que existen algunas evidencias de posibles efectos negativos en un régimen dietético de alto contenido en fibras. Shah y colaboradores,¹⁹ reportaron en experimentos realizados con ratas alimentadas con dietas de alto contenido en fibra, que estas presentaban una alta excreción fecal de nitrógeno, lo cual se traduce en un descenso en el índice de digestibilidad y la utilización biológica del material proteico. Otros autores²⁰⁻²¹ reportaron también que la absorción de nitrógeno disminuye cuando se incrementa la proporción de fibra en el alimento. La proposición de que la fibra dietética interfiere con el proceso de absorción de cationes, ha sido objeto de mucha controversia. Algunos investigadores sostienen que la ingesta de dietas ricas en fibra se traduce en bajos niveles séricos de ciertos iones como calcio, hierro, magnesio y zinc.²²

Lo cual implica retención de estos iones por parte de la FA. Por otro lado, se ha señalado que en el adulto normal, la ingesta elevada de salvado de trigo, el cual es rico en FA insoluble; no afecta significativamente el balance nutricional de minerales como el zinc, hierro y cobre.²³⁻²⁴

De igual forma, otros investigadores sugieren que la fibra dietética, o ciertos componentes de ella, tienen efecto sobre la actividad de algunas enzimas digestivas y pancreáticas, reduciendo la digestibilidad de macronutrientes como las proteínas.²⁵⁻²⁸

Es posible que en individuos con un buen estado nutricional y en condiciones fisiológicas normales, los efectos mencionados anteriormente, sean de importancia secundaria sin embargo, esto no necesariamente sería cierto en los casos de individuos con patologías digestivas.²⁴

No obstante, es importante ahondar más en esclarecer mediante investigaciones, los posibles efectos nocivos de dietas con alto contenido de fibra dietética en la alimentación humana; con el objeto de evaluar los parámetros beneficiosos y los posibles efectos nocivos, respectivamente.

Contenido de fibra alimentaria en alimentos venezolanos Rivera y colaboradores,²⁹ realizaron un estudio donde analizaron el contenido de fibra dietética en muestras de casabe

venezolano usando métodos químicos gravimétricos. Los autores analizaron muestras de casabe de la zona de Barlovento, estado Miranda, Venezuela.

Ellos reportaron valores de fibra por detergente neutro (FDN) de 4,65% y de pectina de 1,17%. La fibra por detergente neutro representa la fracción insoluble de la fibra dietética, por tanto, se puede considerar que el casabe es una fuente adecuada de fibra insoluble. Por otra parte, el contenido de pectina aunque inferior al de algunas frutas criollas, es importante en este tipo de alimento (casabe). Se ha reportado que la pectina disminuye los niveles de colesterol sérico. Siendo un aspecto clínico de importancia en poblaciones que tienen un alto consumo de casabe, como es el caso de los indígenas venezolanos.³⁰⁻³¹

García,³² realizó un estudio bioquímico y nutricional de la fibra alimentaria en cuatro variedades de leguminosas ampliamente consumidas en nuestro país; dos variedades de frijol (*Vigna unguiculata*) y dos variedades de caraotas negras (*Phaseolus vulgaris*). Resultando que las variedades de caraotas negras contenían mayor cantidad de FAT (27,5% en promedio) que las variedades de frijol estudiadas (24,5%). Por otra parte, el residuo fibroso obtenido en las dos variedades de caraotas negras presentaron un efecto sobre la actividad de las enzimas disacaridasas obtenidas de homogeneizados intestinales de ratas (estudio *in vitro*). Dicho efecto, consistió en que la presencia de la fibra no inhibía la actividad enzimática de la lactasa sobre su sustrato; más bien aumentaba dicha actividad en los tiempos de reacción usados en ese experimento. Efecto este, contrario al presentado al incubar la fibra con las enzimas sacarasa y maltasa más sus sustratos respectivos. Donde se encontró que la fibra inhibía la acción enzimática.

García y colaboradores,³³ determinaron FAT y sus fracciones en dos variedades de caraotas negras (*P. vulgaris*) usando métodos enzimáticos y gravimétricos.

La variedad de caraotas negras "Tacarigua" contenía 17,7% y la variedad "Montalbán" 19,9% de FAT, respectivamente. Aunque en Venezuela la mayoría de las caraotas negras que se consumen son importadas y forman un *pool*, la variedad autóctona entre otras, es la variedad "Tacarigua".

Sánchez y colaboradores,³⁴ realizaron un estudio de la influencia de los tratamientos térmicos sobre los carbohidratos y otros nutrientes en el pabellón criollo.

Los autores encontraron que las caraotas negras del pabellón criollo cocidas, ya sea en olla a presión o usando autoclave, poseían un mayor contenido de FAT y de sus dos fracciones, así como también de los llamados almidones resistentes; en comparación con las cocinadas a presión atmosférica. Los investigadores concluyeron que, el pabellón criollo es una excelente

Lunes 11 de Junio de 2007



La Fibra Alimentaria y sus Aspectos Nutricionales. Una Visión de los Alimentos Venezolanos

[\(...Viene de la página 288\)](#)

fuentes de proteínas, Zn, Fe, P y de FDT. Ya que, una ración estándar es suficiente para cubrir más del 50% de las recomendaciones dietéticas de los nutrientes antes señalados.

Reyes y colaboradores,³⁵ realizaron un estudio bioquímico de dos tipos de cereales (maíz y arroz) y productos derivados de su procesamiento. En dicho estudio, se cuantificó entre otros nutrientes la fibra alimentaria. Para la harina de maíz blanco y sus subproductos (germen y torta de maíz), los valores de FA están entre 9,8 y 37,8 %. Por otra parte, con relación al arroz integral (cargo) y sus subproductos (harina de arroz pulido y afrecho de arroz), los valores de FA se encontraban entre 1,5 y 24,3%.

Los autores señalan que sus resultados son comparables a los reportados por otros autores.³⁶

Redondo y colaboradores,³⁷ realizaron un estudio sobre el efecto del consumo de tres variedades de casabe venezolano en los niveles de colesterol y triglicérido séricos de ratas albinas. De las tres variedades de casabe utilizadas, el casabe proveniente del Amazonas venezolano, elaborado por la etnia piaroa, produjo el mayor efecto en la disminución del colesterol sérico total. Dicho efecto se puede deber al contenido de fibra soluble y de pectina que presenta el casabe en general.

Blanco y colaboradores³⁸ determinaron el contenido de la fibra alimentaria y de otros componentes en el quimbombó (*Hibiscus esculentus*) del estado Miranda. El quimbombó es una planta perteneciente a la familia *Malvaceae*, cultivada en el mundo como hortaliza en regiones tropicales y subtropicales. En Venezuela, su cultivo y consumo no es generalizado. El

análisis próximo, reportó valores promedio para el quimbombó crudo de: humedad 86,6%; proteínas 2,1%; grasas 0,1%; carbohidratos 10,3%; cenizas 0,9%. El contenido de la fracción insoluble de la FA para el quimbombó crudo fue 12,3% y para el quimbombó cocido 25,9%. Los investigadores sugieren que el quimbombó usado como hortaliza, presenta un relativo buen aporte de proteínas; en comparación con otros vegetales. El quimbombó parece ser una buena fuente de fibra alimentaria tanto crudo como cocido. Por otra parte, el contenido de fibra soluble y de pectina presentes podrían tener un efecto beneficioso en la salud humana; sobre todo en el metabolismo de las grasas y del colesterol en sangre.

Recomendaciones para el consumo de la fibra alimentaria A nivel internacional, organismos como la FAO/WHO, recomiendan un consumo diario o una ingesta adecuada (AI) de fibra alimentaria entre 20 y 25 g/día.³⁹

Otro organismo como el Instituto Nacional del Cáncer en Estados Unidos recomienda un consumo de FA entre 20 y 35 gramos/persona/día.⁴⁰

Para el año 1991, el Instituto Nacional de Nutrición y la Fundación Cavendes, publicaron las *Guías de alimentación para Venezuela*.⁴¹

En dicho documento, se sugiere que el consumo recomendado para el adulto joven venezolano debe ser de 20 g de FA por día; lo que representa de 8 a 10 g por cada 1000 Kcal de la dieta diaria.

Posteriormente, el mismo Instituto Nacional de Nutrición coordinando a grupos de expertos en nutrición publicó en el año 2000, las *Recomendaciones dietéticas para la población venezolana*.⁴² En lo referente a la FA, la recomendación de los expertos fue que nuestra población debía consumir entre 9 y 12 g /1000 Kcal/ día, con un mínimo de 20 g/persona/día (Tabla 1).

Conclusiones

Los hábitos alimentarios de la población, conjuntamente con la escogencia de alimentos que se pueden comprar hoy en día, se alejan cada vez más de la necesidad de alcanzar las recomendaciones dietéticas para la fibra alimentaria. Nuestra población no escapa a esta realidad. Estudios recientes muestran que la población venezolana consume menos de 17 g de fibra por día.

Un modesto aumento en el consumo de frutas criollas, vegetales en general, granos (leguminosas) y productos o suplementos dietéticos enriquecidos con fibra dietética, podrían mejorar el estado de salud de la población venezolana.

Los organismos internacionales promotores de la salud, sugieren una ingesta de fibra entre 20 y 35 g/persona/día. Adicionalmente a esto, un alto consumo

Tabla 1

RECOMENDACIONES PARA EL CONSUMO DE FIBRA ALIMENTARIA		
Organización	Cantidad (g/día/persona)	Año
FAO/WHO	20 - 25	1998
INC - EE.UU	20 - 35	2006
INN	20	1991
INN	20	2000

FAO= Organización mundial para los alimentos
WHO= Organización mundial de la salud
INN= Instituto nacional de nutrición
INC= Instituto nacional de cáncer

[\(Continúa en la página 293...\)](#)

Lunes 11 de Junio de 2007



La Fibra Alimentaria y sus Aspectos Nutricionales. Una Visión de los Alimentos Venezolanos

[\(...Viene de la página 290\)](#)

de FA, suministra una menor densidad calórica a la dieta, se hace además baja en

grasas y azúcar añadida; lo cual, representa una ayuda en la prevención de enfermedades de interés en la salud pública como la obesidad, enfermedades cardiovasculares y la diabetes tipo dos.

Por último, debemos recordar que nuestra dieta debe ser adecuada desde el punto de vista nutricional. Eligiendo una selección balanceada de alimentos, la incorporación de la fibra debe ser gradual para evitar los posibles efectos adversos que la misma pueda causar (distensión abdominal, flatulencia y en casos más severos diarreas).

En pacientes donde no se pueden alcanzar las recomendaciones de fibra, queda a criterio del profesional de la salud, el uso de suplementos dietéticos enriquecidos con fibra.

Referencias

1. Burkitt DP. The epidemiology of cancer of the colon and rectum. *Cancer*. 1971;28:3-13.
2. Trowell, HC. Ischemic heart disease and dietary fiber. *Am J Clin Nutr* 1972;25:926.
3. Burkitt, DP and Trowell, HC. Eds. Refined carbohydrate foods and disease. Some implications of dietary fibre. Academic Press, New York, U.S.A. 1975.
4. Schweizer, TF and Wursch, P. The physiological and nutritional importance of dietary fibre. *Experientia* 1991;47:181-186.
5. Roberfroid M. Dietary fiber. In: Nutrition, lipid and chemistry. Eds, Levy, R; Dennis, B and Ernest, N. Raven Press, New York, U.S.A 1979. pp 159-174.
6. Hispley, EH. Dietary Fiber and pregnancy toxemia. *Br Med J* 1953; II:420-422.
7. Trowell, H. Definition of dietary fiber and hypothesis that it is a protective factor in certain diseases. *Am J Clin Nutr* 1976;29:417.
8. Moughan PJ, Annison G, Rutherford SM, Wiseman J. 1999. The chemical and physical description of feedstuffs. In: A quantitative biology of the pig. Eds. I Kyriazakis. CABI Publishing. pp 39-69.
9. Bjerregaard C, Sorensen H, Sorensen S. Dietary fibres important parts of high quality food and feeds. *J of Anim and Feed Sci* 1997; 6:145.
10. DeVries JW, L. Prosky, B. Li and S. Cho. A historical perspective on defining dietary fiber. *Cereal Foods World* 1999;44:367-369.
11. Roberfroid MB. Concepts in functional food: the case of inulin and oligofructose. *Am Soc Nutr Sci* 1999;1398-1401.
12. Ashwell M. Functional food: a simple scheme for establishing the scientific basis for all claims. *Public Health Nutrition* 2001;4:859-862.

Lunes 11 de Junio de 2007



La Fibra Alimentaria y sus Aspectos Nutricionales. Una Visión de los Alimentos Venezolanos

[\(...Viene de la página 293\)](#)

13. Sanders ME. Overview of functional foods: emphasis on probiotic bacteria. *Dairy and food culture technologies* 1998;8:341-347.
14. Titgemeyer EC, Bourquin, ID, Fahey GC, Garleb KA. Fermentability of various fiber sources by human fecal bacteria in vitro. *Am J Clin Nutr* 1991;5:1418-1424.
15. Stephen AM, Cummings JH. Mechanism of action of dietary fibre in the human colon. *Nature* 1980;284:283-284.
16. Fernández-Bañares F, Gassull MA. Metabolismo colónico de la fibra: efectos fisiológicos y posibles indicaciones terapéuticas de los ácidos grasos de cadena corta. *Gastroenterol Hepatol* 1992;15:536-542.
17. Roberfroid M. Dietary fiber, inulin and oligofructose: a review comparing their physiological effects. *Critical Review in Food Science and Nutrition* 1993; 33:103-148.
18. Cumming JH, Englyst, HN. What is dietary fiber? *Trends Food Sci Technol* 1991;2:99-103.
19. Shah N, Atallah MT, Mahoney RR, Pellet PL. Dietary Fiber Components on Fecal Nitrogen Excretion and Protein Utilization in Growing rats. *J Nutr* 1982;112:658 -666.
20. Kelsay JL. A review of research on effects on fiber intake on man. *Am Assoc Cereal Chem* 1978;31:142-159.
21. Saunders RE, Hautala E. Dietary fiber evaluation of wheat products by in vitro and in vivo methods. In: *Dietary fiber: chemistry and nutrition*. Eds by Inglett GE and Falkehag SI. Academic Press, New York, U.S.A. 1979, pp 79-92.
22. Heaton KW, Pomare EW. Effect of bran on blood lipids and calcium. *Lancet* 1974; 1 (7846): 49-50.
23. Kay RM. Dietary fiber. *J Lip Res* 1982; 23:221-242.
24. Astrup A, Vrist E, Quaade F. Dietary fiber added to very low calorie diet reduces hunger and alleviates constipation. *Int J Obes* 1990; 14 :105 -112.
25. Schneeman BO. Effect of plant fiber on lipase, trypsin and chymotrysin Activity. *J Food Sci* 1978;43:634-635.
26. Hellendoom EW, Noordhoff MG, Slagman J. Enzymatic determination of the indigestible residue (dietary fiber) contents of human food. *J Sci Food Agric* 1975;26:1461-1468.
27. Acton JC, Brever L, Satterlee ID. Effect of dietary fiber constituents on

