

2. Otros componentes de la dieta

Los alimentos, además de los macro- y micronutrientes (minerales y vitaminas) descritos en los capítulos anteriores, contienen otras muchas sustancias necesarias para mantener la salud. De entre ellas, por su relevancia, incluimos en este capítulo:

- La fibra dietética, un componente complejo con un papel destacado en la mecánica digestiva (por ejemplo, en la prevención del estreñimiento) y en algunas de las enfermedades crónico-degenerativas más prevalentes en la actualidad.
- El agua, bien como nutriente o como alimento, es fundamental para prácticamente todas las funciones del organismo y actualmente también se estudia su papel en relación con algunas enfermedades crónicas.
- Hoy se sabe que los beneficios de la dieta prudente no se limitan a su contenido en nutrientes. Los alimentos, especialmente los de origen vegetal, contienen también una importante fracción no nutritiva, cuantitativamente muy numerosa, que puede jugar un importante papel en la protección frente al estrés oxidativo y a la carcinogénesis y de ahí su interés actual, pues muchos de ellos aún están poco caracterizados y cuantificados.



2.1. Fibra dietética

BALTASAR RUIZ-ROSO CALVO DE MORA



Conceptos clave

- La FD es un componente complejo que incluye polisacáridos de plantas y otros compuestos asociados de la pared celular vegetal, resistentes a la hidrólisis por los enzimas digestivos del intestino delgado y que tienen propiedades físicas y fisiológicas muy diferentes y efectos beneficiosos para la salud (prevención del estreñimiento, diverticulosis, mejora de la tolerancia a la glucosa y de la respuesta insulínica, reducción del riesgo de ECV, hipercolesterolemia, diabetes, obesidad, enfermedad inflamatoria intestinal y algunos tipos de cáncer).
- La fibra insoluble (FI) es escasamente fermentable y en ella predominan compuestos como la celulosa, algunas hemicelulosas y diferentes polifenoles como la lignina; tiene un papel destacado en la mecánica digestiva. Acelera el tiempo de tránsito intestinal y aumenta el volumen de las heces, con efecto laxante, evitando el estreñimiento y otras alteraciones asociadas.
- La fibra soluble (FS) es viscosa y fermentable (pectinas, gomas, mucílagos, β -glucano, etc.), forma geles con el agua y fermenta casi completamente en el colon por acción de la flora bacteriana. Los productos de la fermentación tienen efectos sobre la funcionalidad intestinal, el metabolismo (control de la colesterolemia y atenuación de la respuesta glucémica) y el mantenimiento de una adecuada flora intestinal.



(1)

American Association of Cereal Chemists. AACC Dietary Fiber Technical Committee. The definition of dietary fiber. *Cereal Foods World* 2001;46:112.

(2)

Lunn J, Buttriss JL. Carbohydrates and dietary fibre. *Nutr Bull* 2007;32:21-64.

(3)

IOM (Institute of Medicine). *Dietary Reference Intakes for Energy, Carbohydrate, Fiber, Fat, Fatty Acids, Cholesterol, Protein, and Amino Acids*. National Academy Press. 2005. http://www.nap.edu/catalog.php?record_id=10490#toc

(4)

Zarzuelo A, Gálvez J. Fibra dietética. En: *Tratado de nutrición*. Tomo I. A Gil (ed.). Panamericana. Madrid. 2010.

(5)

Mann J, Cummings JH, Englyst HN, y col. *FAO/WHO scientific update on carbohydrates in human nutrition: conclusions*. *Eur J Clin Nutr* 2007;61(Suppl 1):S132-137.

(6)

Escudero E, González P. La fibra dietética. *Nutr Hosp*. 2006;21(Supl 2):61-72. <http://scielo.isciii.es/pdf/nh/v21s2/original6.pdf>



1 • Concepto y composición de la fibra dietética

Al hablar de FD nos referimos al conjunto heterogéneo de sustancias que se encuentran en los alimentos de origen vegetal, con propiedades físico-químicas diferentes y que no son digeridas en el intestino delgado, por lo que llegan sin modificar al intestino grueso (HC no glucémicos). El concepto actual de FD, basado fundamentalmente en sus efectos fisiológicos, abarca polímeros de HC, feculentos o no, componentes de las paredes celulares vegetales (celulosa, hemicelulosas, pectinas) y otros polisacáridos de origen vegetal y de algas (por ejemplo, gomas o mucílagos). También incluye polisacáridos no digeribles como inulina, almidón resistente (en personas sanas, ≈ 8-20% del almidón de la dieta escapa a la digestión), fructooligosacáridos (FOS), galactooligosacáridos (GOS) y celulosas modificadas y sustancias asociadas, como lignina, proantocianidinas y otras extraídas junto con los polisacáridos y oligosacáridos en los métodos de análisis de FD (por ejemplo, ceras, cutina y otros polifenoles)⁽¹⁻⁶⁾.

- Objetivos nutricionales (ON): se recomienda una ingesta de fibra de 25-30 g/día a partir de una variedad de alimentos, especialmente cereales ricos en fibra e integrales, legumbres, frutas y verduras. La relación FI/FS aconsejada es 3/1. Si se aumenta el consumo de fibra hay que aumentar el consumo de agua.
- La ingesta de fibra en España (< 20 g/día) es muy inferior a la recomendada y ha ido disminuyendo en los últimos años (1964: 27,5 g/día).
- Son una buena fuente de FI los cereales enteros (integrales, sin refinar) y las legumbres, el salvado de trigo, las verduras y los frutos secos. La soluble predomina en frutas, verduras, avena y cebada.
- Una ingesta excesiva puede producir disconfort intestinal, comprometer la absorción de algunos minerales e interactuar con algunos fármacos.

2 • Clasificación

La FD puede clasificarse según diferentes criterios: origen botánico, naturaleza química de sus componentes, relación con la estructura de las paredes celulares, etc. Sin embargo, la clasificación más práctica está relacionada con dos de sus características que determinan sus efectos en la salud: la **solubilidad en agua** y la **capacidad de ser fermentada en el colon** por la flora bacteriana^(2,4,6). Así, hablamos de (Tabla 1):

- **Fibra escasamente fermentable o “insoluble” (FI)**: celulosa, algunas hemicelulosas y lignina. Por su estructura puede retener (como una esponja) gran cantidad de agua, formando mezclas de baja viscosidad. Actúa principalmente en el intestino grueso aumentando el peso y el volumen de las heces y acelerando la velocidad de tránsito intestinal, con efecto laxante. Por ello, previene el estreñimiento y otros problemas asociados (divertículos, hemorroides, etc.) y puede reducir el riesgo de cáncer de colon.

Tabla 1. Clasificación de la fibra dietética

HC				Sustancias asociadas
Oligosacáridos resistentes	Polisacáridos amiláceos	Polisacáridos no amiláceos		
		Solubles	Insolubles	
		Hemicelulosas		Lignina
Rafinosa		β-glucano		Cutina
Estaquiosa	Maltodextrinas	Pectinas		Ceras
Verbascosa	resistentes	Gomas	Celulosa	Taninos
Inulina	Almidón	Mucílagos	Hemicelulosas	Fitatos
FOS	resistente	Alginatos		
GOS		Carragenatos		
		Galactomanano		
		Arabinosilanos		
FS			FI	
Fermentable			Parcialmente fermentable	Muy poco fermentable

FI: fibra insoluble; FOS: fructooligosacáridos; FS: fibra soluble; GOS: galactooligosacáridos; HC: hidratos de carbono.

- **Fibra fermentable o “soluble” (FS):** pectinas, algunas hemicelulosas, mucílagos, gomas, β-glucano. Algunas (pectinas, β-glucano), pero no todas, forman soluciones muy viscosas en agua y a ello deben también sus efectos fisiológicos (ralentizan el vaciamiento gástrico y las funciones digestivas). Posteriormente es fermentada en el colon con efectos en el metabolismo lipídico e hidrocarbonado (control de la colesterolemia y de la glucemia). Tiene menor efecto sobre la masa fecal y sobre el estreñimiento que la FI, pues la gran cantidad de agua retenida inicialmente se reabsorbe al ser fermentada. Contribuye también a la masa fecal, aunque en menor medida que la FI, por el aumento de las bacterias formadas⁽³⁾.

3 • Fuentes dietéticas de fibra

El contenido de fibra de algunos alimentos figura en la **Tabla 2**. Los cereales, las legum-

bres, las frutas, las hortalizas y los frutos secos son la fuente más importante de FD en la dieta habitual. La FI se encuentra principalmente en cereales y sus derivados, leguminosas, frutos secos y algunas hortalizas y frutas. La fracción más fermentable o FS es variable, existiendo proporciones elevadas de la misma respecto al total de FD en frutas (manzanas, cítricos, plátanos, etc.) (38%), verduras y hortalizas (espinacas, coliflor, etc.) (32%), legumbres (25%) y en algunos cereales como la avena y la cebada.

Hay que distinguir entre la fibra que comemos con los alimentos (FD) y la fibra aislada de los vegetales y añadida a algunos alimentos por su papel en la salud. Actualmente hay en el mercado muchos alimentos con fibra añadida, por ejemplo, salvado de trigo, β-glucano de avena, pectina, inulina, FOS, maltodextrinas resistentes, glucomananos, goma-guar o celulosa, que según sea FI o FS tendrá efectos diferentes sobre la salud.

“La FD es la fracción de la parte comestible de las plantas o HC análogos que son **resistentes a la digestión y absorción en el intestino delgado, con fermentación completa o parcial en el intestino grueso**. La FD incluye polisacáridos, oligosacáridos, lignina y sustancias asociadas de la planta. Las fibras dietéticas promueven efectos fisiológicos beneficiosos: efecto laxante y control de la colesterolemia y de la glucemia.”⁽¹⁾

(2)

Lunn J, Buttriss JL.
Carbohydrates and dietary fibre.
Nutr Bull 2007;32:21-64.

(4)

Zarzuolo A, Gálvez J. Fibra
dietética. En: Tratado de nutrición.
Tomo I. A Gil (ed.). Panamericana.
Madrid. 2010.

Tabla 2. Contenido de fibra de algunos alimentos (g/100 g de parte comestible)^(2,4)

	TOTAL	INSOLUBLE	SOLUBLE		TOTAL	INSOLUBLE	SOLUBLE		TOTAL	INSOLUBLE	SOLUBLE
Salvado de trigo	35-53	30-41	4,1	Plátano	2,1	1,5	0,6	Patata hervida	1	0,4	0,6
Cacahuetes	8,1	5,7	2,4	Melocotón con piel	2,1	1,3	0,8	Pepino con piel	0,8	0,6	0,2
Judías Blancas	7,9	4,2	3,7	Pasta	2	1,7	0,3	Uva	0,8	0,4	0,4
Almendras	7,4	6,3	1,1	Col cocida	2	1,8	0,2	Lechuga	0,6	0,3	0,3
Pan integral de trigo	7,1	5,6	1,5	Fresa	2	1,2	0,8	Melón	0,4	0,3	0,1
Garbanzos	6	4,5	1,5	Naranja	2	0,8	1,2	Arroz	0,3	0,3	--
Guisantes cocidos	4,5	3,3	1,2	Pera sin piel	1,9	1,3	0,6				
Lentejas	3,7	2,2	1,5	Coliflor	1,7	1,4	0,3				
Brécol cocido	3,5	3,1	0,4	Albaricoque	1,7	0,7	1				
Zanahoria cruda	3	2,7	0,3	Tomate	1,5	1,1	0,4				
Pan blanco de trigo	2,6	2	0,6	Melocotón sin piel	1,4	0,8	0,7				
Cereales de desayuno	2,6	2	0,6	Piña	1,4	0,6	0,8				
Manzana con piel	2,5	2,3	0,2	Cebolla	1,3	1,3	--				
Pera con piel	2,3	1,7	0,7	Pimiento verde	1,3	1	0,3				
Espinacas	2,2	1,4	0,8	Arroz integral	1,2	1,2	--				
Judías verdes	2,2	1,3	0,9	Ciruela	1,2	0,8	0,4				
Manzana sin piel	2,1	1,8	0,3	Cereza	1,2	0,5	0,7				

4 • Efectos fisiológicos de la fibra dietética

La FD, por sus características, ejerce su influencia a lo largo de todo el tracto gastrointestinal (GI), desde la ingestión hasta la excreción⁽²⁻⁶⁾. De esta forma:

- Regula la evacuación y evita el estreñimiento.
- Ayuda a controlar el peso.
- Regula la glucemia y la insulinemia.
- Reduce el colesterol sanguíneo.
- Protege del cáncer de colon.
- Favorece el crecimiento de flora bacteriana deseable.
- Mejora la salud y la función intestinal.

Su papel fisiológico está relacionado con sus características físicas:

- **Estómago e intestino delgado:**
 - Viscosidad.
 - Hidratación (capacidad de absorber o retener agua).
 - Capacidad para unirse a minerales, lípidos y SB.
- **Intestino grueso:**
 - Hidratación.
 - Fermentabilidad.
 - Capacidad para unirse a minerales, lípidos y SB.

En las primeras porciones del aparato digestivo, el incremento de la masticación por el consumo de FD, principalmente FI, promueve el flujo de secreciones (por ejemplo, saliva) y la hidratación de la fibra produce un aumento de volumen que mantiene durante más tiempo la sensación de saciedad. Además, es un componente de la dieta de bajo contenido calórico, por lo que produce un efecto significativo de reducción de la ingesta energética.

Viscosidad

Sobre la saciedad también influye la velocidad de vaciado gástrico. Algunas FS (pectinas, β -glucano, goma-guar, psyllium) producen geles que incrementan la viscosidad del contenido estomacal y retrasan el vaciado gástrico. La modificación en la respuesta de diferentes hormonas del tubo digestivo a la ingesta de fibra también parece estar relacionada con este retraso del vaciado gástrico.

Mayor viscosidad en estómago e intestino

- Aumenta la distensión abdominal y la sensación de saciedad → ayuda a controlar la cantidad total de alimento consumido (control de peso y prevención de obesidad).
- Retrasa el vaciamiento gástrico → ralentiza las funciones digestivas y la absorción de glucosa (menor índice glucémico [IG] del alimento) → regula la glucemia y la secreción de insulina.
- Aumenta el espesor de la capa de agua que tienen que recorrer los enzimas digestivos para actuar sobre sus sustratos alimentarios y que tienen que atravesar los nutrientes para ser absorbidos → disminución de la velocidad de absorción de glucosa, lípidos y aa.
- Puede unirse (adsorber) a sustancias orgánicas como SB, colesterol y lípidos → aumenta su eliminación fecal.
- Puede fijar algunos minerales (cinc, calcio, hierro) y reducir su absorción, pero si la fibra es posteriormente fermentada, los minerales se liberan y algunos pueden absorberse en el colon.

Capacidad de hidratación

La FD favorece el tránsito del quimo a través del intestino delgado, existiendo una relación direc-

(3)
IOM (Institute of Medicine). *Dietary Reference Intakes for Energy, Carbohydrate, Fiber, Fat, Fatty Acids, Cholesterol, Protein, and Amino Acids*. National Academy Press. 2005. http://www.nap.edu/catalog.php?record_id=10490#toc

(5)
Mann J, Cummings JH, Englyst HN y col. *FAO/WHO scientific update on carbohydrates in human nutrition: conclusions*. *Eur J Clin Nutr* 2007;61(Suppl 1):S132-137.

(6)
Escudero E, González P. *La fibra dietética*. *Nutr Hosp*. 2006;21(Supl 2):61-72. <http://scielo.isciii.es/pdf/nh/v21s2/original6.pdf>

(2)
Lunn J, Buttriss JL.
Carbohydrates and dietary fibre.
Nutr Bull 2007;32:21-64.

(3)
IOM (Institute of Medicine). *Dietary Reference Intakes for Energy, Carbohydrate, Fiber, Fat, Fatty Acids, Cholesterol, Protein, and Amino Acids.* National Academy Press. 2005. http://www.nap.edu/catalog.php?record_id=10490#toc

(4)
Zarzuolo A, Gálvez J. *Fibra dietética.* En: *Tratado de nutrición.* Tomo I. A Gil (ed.). Panamericana. 2010.

ta entre el contenido de FD en la dieta y la velocidad a la cual los nutrientes transitan a lo largo del intestino. Sin embargo, es en el colon donde ejerce sus efectos más importantes. La FI, cuyo componente mayoritario es la celulosa, al ser escasamente fermentada, es la que tiene mayor efecto sobre la regularidad intestinal (cuanto menos fermentable es la fibra, mayor es el peso fecal). Retiene agua en su matriz estructural aumentando la masa fecal, ablandando las heces y reduciendo el tiempo de tránsito intestinal. Cuanto mayor es el peso y la velocidad de tránsito de las heces, mayor es el efecto laxante. De esta forma, previene el estreñimiento. La adecuada hidratación y la AF contribuyen también a este efecto.

La FS tiene menor efecto sobre la masa fecal y sobre el estreñimiento, pues la gran cantidad de agua retenida inicialmente se pierde al ser fermentada en el colon. La contribución de las bacterias formadas sobre la masa fecal es menos relevante que el efecto producido por la FI (Tabla 3).

Fermentación en el colon

Todos los componentes de la fibra pueden ser fermentados, en mayor o menor medida, por las bacterias colónicas, los solubles en mayor proporción que los insolubles (pectina, inulina, oligosacáridos, gomas: 100%; frente a celulosa y algunas hemicelulosas: 20-80%)⁽⁴⁾. Como media, más del 50% de la fibra ingerida (especialmente la FS) es fermentada, el resto es eliminada por las heces. Los principales productos de la fermentación son:

- Gases (dióxido de carbono, hidrógeno y metano).
- Ácidos grasos de cadena corta (AGCC): acetato, propionato y butirato (relación molar =

Tabla 3. Incremento en el peso de las heces por gramo de fibra ingerido^(2,3)

	Aumento medio del peso de las heces (g) por g de fibra ingerida
Salvado de trigo	5,7
Frutas y hortalizas	4,7
Psyllium	4,0
Gomas y mucílagos	3,7
Celulosa	3,5
Salvado de avena	3,4
Salvado de maíz	3,3
Legumbres	2,2
Pectina	1,3
Inulina	1,0

60:20:20), con efectos locales (tróficos, prebiótico y otros) y sistémicos (metabolismo de HC, lípidos y otros efectos).

El butirato es la principal fuente de energía (unas 2 kcal/g de fibra) para el colonocito y tiene un importante papel en el mantenimiento de la integridad de la pared intestinal, pues controla el ciclo celular, estimula el crecimiento de células normales (efecto trófico) e inhibe la proliferación y favorece la apoptosis de células precancerosas en las primeras etapas del cáncer de colon. El resto (propionato y acetato) se absorbe rápidamente y se metaboliza en el hígado y en tejidos periféricos, suministrando también energía.

Los AGCC favorecen el desarrollo de microbiota beneficiosa, pues contribuyen a reducir el pH del intestino grueso, controlando el crecimiento de bacterias patógenas; favorecen la absorción de algunos minerales (Mg y Ca) y reducen la actividad de la 7- α -dehidrolasa que transforma ácidos biliares primarios en secundarios (potenciales carcinógenos).

Beneficios de la fibra en la función de la microbiota colónica

- Produce energía para el colonocito.
- Disminuye el pH colónico: control del crecimiento de bacterias potencialmente patógenas por ser proteolíticas y producir toxinas (*Escherichia coli*, *Klebsiella*, *Fusobacterium*, *Bacterioides* y *Clostridium*).
- Reduce el aporte colónico al amonio sanguíneo.
- Restablece la flora tras terapia con antibióticos.
- La flora tiene efectos inmunomodulares y produce vitaminas, principalmente del grupo B.

Hay que tener en cuenta que algunos tipos de fibra (por ejemplo, pectinas) y algunos componentes asociados a la misma (fitatos, oxalatos, saponinas, taninos, etc.) pueden reducir la biodisponibilidad de minerales (calcio, hierro, cinc y magnesio). Sin embargo, bien porque los minerales sean liberados en el intestino grueso, bien porque la ingesta de fibra no supere cifras de 50 g/día (poco frecuentes en dietas occidentales), la repercusión práctica sobre el balance mineral no parece relevante^(7,8).

El consumo elevado de fibra puede causar disconfort intestinal, aumento de gases y diarrea. Si la ingesta de líquidos es baja puede producir estreñimiento y en casos extremos impactación fecal. Un consumo excesivo de fibra fermentable puede producir flatulencia, meteorismo, y distensión y dolor abdominal.

Algunos tipos de fibra, como la goma-guar, pueden reducir la absorción de digoxina y metilpenicilina. Del mismo modo, está contraindicada la administración de *Plantago ovata* en pacientes que toman digitálicos, antidiarreicos o productos inhibidores de la motilidad intestinal como loperamida, opiáceos, etc., por riesgo de

obstrucción intestinal. El consumo de pectina o fibra de avena puede reducir la absorción de lovastatina. Además, dietas ricas en fitatos disminuyen la absorción de las sales de cinc al formar complejos insolubles. Por el contrario, el consumo de FD mejora la absorción de levodopa y su respuesta terapéutica en la enfermedad de Parkinson.

5 • Fibra y salud

Como consecuencia de las características descritas anteriormente, la FD tiene numerosos efectos sobre la salud, locales y sistémicos. Existe evidencia científica que relaciona el consumo de dietas con más de 25 g/día de fibra de cereales no refinados, integrales, frutas y hortalizas y el menor riesgo de estreñimiento, diverticulosis, hemorroides, litiasis biliar, cáncer de colon, ECV, diabetes tipo 2 y buen control del peso corporal^(2,5,9). Además, los beneficios posiblemente también están relacionados con otras características de las dietas ricas en FD: menor aporte de grasa total, grasa saturada y colesterol, menor densidad energética y mayor contenido de vitaminas, minerales y otros componentes bioactivos con acción antioxidante y antineoplásica.

5.1. Fibra y estreñimiento

El estreñimiento es un problema que afecta a un 20% de la población, más frecuente en mujeres (mujer/hombre: 3/1), personas mayores, personas con un estilo de vida sedentario y gestantes. Junto con la AF y una adecuada hidratación, la ingesta de FD es imprescindible para evitar el estreñimiento, siempre que no existan alteraciones morfológicas o funcionales del intestino. Igualmente, la adecuada ingesta de FD protege de la aparición de divertículos y cáncer de colon.

(5)

Mann J, Cummings JH, Englyst HN y col. FAO/WHO scientific update on carbohydrates in human nutrition: conclusions. *Eur J Clin Nutr* 2007;61(Suppl 1):S132-137.

(7)

Ruiz-Roso B, Pérez-Olleros L, García-Cuevas M. Influencia de la fibra dietética en la biodisponibilidad de los nutrientes. En: *Fibra Dietética en Iberoamérica: Tecnología y Salud*. Varela Editora e Librería LTDA. Sao Paulo. Brasil. 2001. p. 345-370.

(8)

Vaquero MP, Pérez-Olleros L, García-Cuevas M y col. Mineral absorption of diets containing natural carob fiber compared to cellulose, pectin and various combinations of these fibers. *Food Sci Technol Int* 2000;6(6):463-471.

(9)

WHO. Diet, nutrition and the prevention of chronic diseases. Report of a Joint WHO/FAO Expert Consultation. WHO Technical Report Series 916. Geneva. 2003.
<http://www.fao.org/WAIRDOS/WHO/AC911E/AC911E00.HTM>

(10)

Ruiz-Roso B, Quintela JC, de la Fuente E y col. Insoluble Carob Fiber Rich in Polyphenols Lowers Total and LDL Cholesterol in Hypercholesterolemic Subjects. *Plant Foods Hum Nutr* 2010;65:50-56.

(11)

Zunft HJ, Luder W, Harde A y col. Carob pulp preparation rich in insoluble fibre lowers total and LDL cholesterol in hypercholesterolemic patients. *Eur J Nutr* 2003;42:235-242.

Efectos de la fibra en el colon:

- Mayor volumen de la masa fecal → estimula el peristaltismo colónico.
- Aumenta la velocidad de paso (reduce el tiempo de tránsito intestinal).
- Aumenta la frecuencia de defecación.
- Efecto trófico sobre el epitelio.
- Previene estreñimiento, diverticulosis, hemorroides, cáncer de colon.

Recientemente se ha aprobado por la European Food Safety Authority (EFSA), la alegación de salud según la cual el consumo regular de salvado de trigo (alimento con la mayor cantidad de FI bien caracterizada) contribuye a reducir el tiempo de tránsito intestinal y a aumentar la masa fecal (EFSA, 2010, <http://www.efsa.europa.eu/en/efsajou/doc/1817.pdf>).

5.2. Fibra e hipercolesterolemia

Numerosos estudios han puesto de manifiesto el papel de una dieta baja en grasa y rica en FD en la modulación de la lipemia. Las FS, viscosas y fermentables (por ejemplo, pectinas, β -glucano, psyllium) tienen efectos hipocolesterolemiantes, reduciendo los niveles de colesterol total y LDL, sin modificar los de HDL. Existe evidencia científica de que la ingesta de unos 5-10 g/día de fibra viscosa (β -glucano, psyllium) puede reducir el colesterol LDL en un 5% (EFSA, 2010, <http://www.efsa.europa.eu/en/efsajournal/doc/1885.pdf>).

Los posibles mecanismos están relacionados con dos de sus características: viscosidad y fermentabilidad:

- Aumenta la viscosidad, el espesor y la resistencia de la capa de agua próxima a la mucosa, limitando la absorción de colesterol de la dieta y favoreciendo su excreción.

- Fija ácidos biliares en el intestino delgado y colon, con lo que aumenta su eliminación fecal y reduce su circulación enterohepática (reabsorción/reciclaje). La síntesis hepática de nuevos ácidos biliares a partir de colesterol endógeno, se traduce en una disminución de los niveles de colesterol en sangre.
- Reduce la síntesis hepática de colesterol:
 - Reduce las curvas de glucemia y la insulinoemia lo que reduce la síntesis hepática de triglicéridos y colesterol.
 - La fermentación de la FS en el colon y la producción de AGCC condiciona una menor síntesis hepática de colesterol. Se ha observado que el propiónico inhibe el hidroximetil glutaril coenzima A reductasa (HMGCoA reductasa) (enzima limitante de la síntesis de colesterol).

Algunos componentes asociados a la FD, como los polifenoles, tienen importantes efectos antioxidantes y ellos y sus derivados originados en la fermentación podrían tener también efectos hipocolesterolemiantes⁽¹⁰⁾. La FD con mayor porcentaje de compuestos polifenólicos es la fibra de algarrobas, un alimento consumido desde hace milenios por la población mediterránea (18 g de polifenoles/100 g de pulpa seca). Estos polifenoles son taninos condensados (proantocianidinas), formados por grupos de flavan-3-ol y sus ésteres gálicos, ácido gálico, catequinas, epicatequingalato, epigallocatequingalato y glucósidos de quercetina. Esta FD, predominantemente insoluble y escasamente fermentable, tras un proceso de transformación, parece reducir los niveles de colesterol en mayor medida que la FS, posiblemente por romper con mayor eficacia el ciclo enterohepático del colesterol^(10,11).

5.3. Fibra y diabetes

La presencia de fibra en la dieta produce un retraso en la absorción intestinal de glucosa

modulando la glucemia postprandial. La FS, en contacto con el agua, forma geles muy viscosos que retrasan el vaciamiento gástrico y en el intestino ralentizan la absorción. Se reduce la velocidad de acción de la α -amilasa pancreática, etapa limitante en la absorción de polisacáridos, reduciéndose consecuentemente la velocidad de absorción intestinal de monosacáridos. De este modo, la concentración de glucosa en sangre se incrementa más lentamente tras la comida, lo que reduce las necesidades de insulina, favorece la formación de glucógeno y reduce la transformación de HC en triglicéridos. También hay que tener en cuenta el efecto de la FD en la liberación de hormonas GI: péptido inhibidor GI, colecistocinina, enteroglucagón, etc., y en el estímulo parasimpático vagal durante la digestión. Todos estos factores, nerviosos y hormonales, además de retardar el vaciado gástrico y aumentar la motilidad intestinal, regulan la liberación de insulina en la célula β ^(9,12). Además, el butirato tiene un efecto inhibitor sobre la grasa perivisceral en la formación, por los macrófagos infiltrados en este tejido, de las citoquinas proinflamatorias que originan la insulinoresistencia en los sujetos con sobrepeso, lo cual, unido al efecto de las dietas ricas en fibra sobre el control de peso corporal, hace que su ingesta regular tenga un papel destacado en el control de la resistencia a la insulina.

5.4. Fibra y control de peso corporal

Se ha observado que dietas ricas en fibra (de cereales, legumbres, hortalizas y frutas) permiten un mejor mantenimiento del peso corporal en adultos y ayudan en la reducción de peso en personas con sobrepeso y obesidad^(5,9,12). Las dietas ricas en fibra tienen una menor densidad energética, mayor efecto saciante (incremento de la masticación y volumen del quimo)

y pueden limitar la absorción en el intestino delgado⁽¹³⁾.

5.5. Fibra y cáncer de colon

El consumo de FD se ha relacionado directamente con la reducción del riesgo de diversos procesos cancerígenos del tracto GI. El cáncer de colon está positivamente relacionado con las dietas ricas en grasa y en proteínas, y negativamente relacionado con las dietas ricas en HC y en FD⁽¹⁴⁾. Se han propuesto diversos mecanismos, aunque probablemente el efecto se deba a la suma de todos ellos:

- La fibra adsorbe y diluye sustancias potencialmente cancerígenas que pueden estar presentes en el colon. También fija ácidos biliares, limitando su transformación en ácidos biliares secundarios, potenciales carcinógenos.
- La fibra disminuye el tiempo de tránsito intestinal, con lo que hay menor tiempo de contacto de los carcinógenos con la pared del intestino.
- La FD modifica la flora intestinal evitando el crecimiento de cepas bacterianas que degradan los ácidos biliares en compuestos cancerígenos.
- Los AGCC producidos en la fermentación colónica acidifican el medio y disminuyen la actividad de la 7- α -hidroxilasa, limitando la transformación de ácidos biliares primarios en ácidos biliares secundarios y sus metabolitos.
- El butirato tiene efecto trófico sobre las células del colon y reduce la degeneración de las criptas de la mucosa, favorece el ciclo celular y reduce la aparición de neoplasias. También el butirato está relacionado con aumento de la regulación del sistema inmunitario en el intestino.

Además, hay que tener en cuenta que el efecto protector de la FD se ve favorecido porque el

(5)

Mann J, Cummings JH, Englyst HN y col. *FAO/WHO scientific update on carbohydrates in human nutrition: conclusions*. *Eur J Clin Nutr* 2007;61(Suppl 1):S132-137.

(9)

WHO. *Diet, nutrition and the prevention of chronic diseases*. Report of a Joint WHO/FAO Expert Consultation. WHO Technical Report Series 916. Geneva. 2003. <http://www.fao.org/WAIRDOCS/WHO/AC911E/AC911E00.HTM>

(12)

Ruiz-Roso B, Pérez-Ollerós L, Requejo A. *Posibilidades de la fibra dietética en el control del enfermo diabético no insulino dependiente*. *Schironia* 2002;1:22-26.

(13)

ADA. *Position of the American Dietetic Association: Weight Management*. *J Am Diet Assoc* 2009;109:330-346.

(14)

World Cancer Research Fund. *American Institute for Cancer Research. Food, Nutrition and Prevention of Cancer: a Global Perspective*. 2007.

(2)
Lunn J, Buttriss JL. Carbohydrates and dietary fibre. *Nutr Bull* 2007;32:21-64.

(3)
IOM (Institute of Medicine). *Dietary Reference Intakes for Energy, Carbohydrate, Fiber, Fat, Fatty Acids, Cholesterol, Protein, and Amino Acids*. National Academy Press. 2005. http://www.nap.edu/catalog.php?record_id=10490#toc

(6)
Escudero E, González P. La fibra dietética. *Nutr Hosp*. 2006;21(Supl 2):61-72. <http://scielo.isciii.es/pdf/nh/v21s2/original6.pdf>

(9)
WHO. *Diet, nutrition and the prevention of chronic diseases. Report of a Joint WHO/FAO Expert Consultation*. WHO Technical Report Series 916. Geneva. 2003. <http://www.fao.org/WAIRDOCS/WHO/AC911E/AC911E00.HTM>

(14)
World Cancer Research Fund. *American Institute for Cancer Research. Food, Nutrition and Prevention of Cancer: a Global Perspective*. 2007.

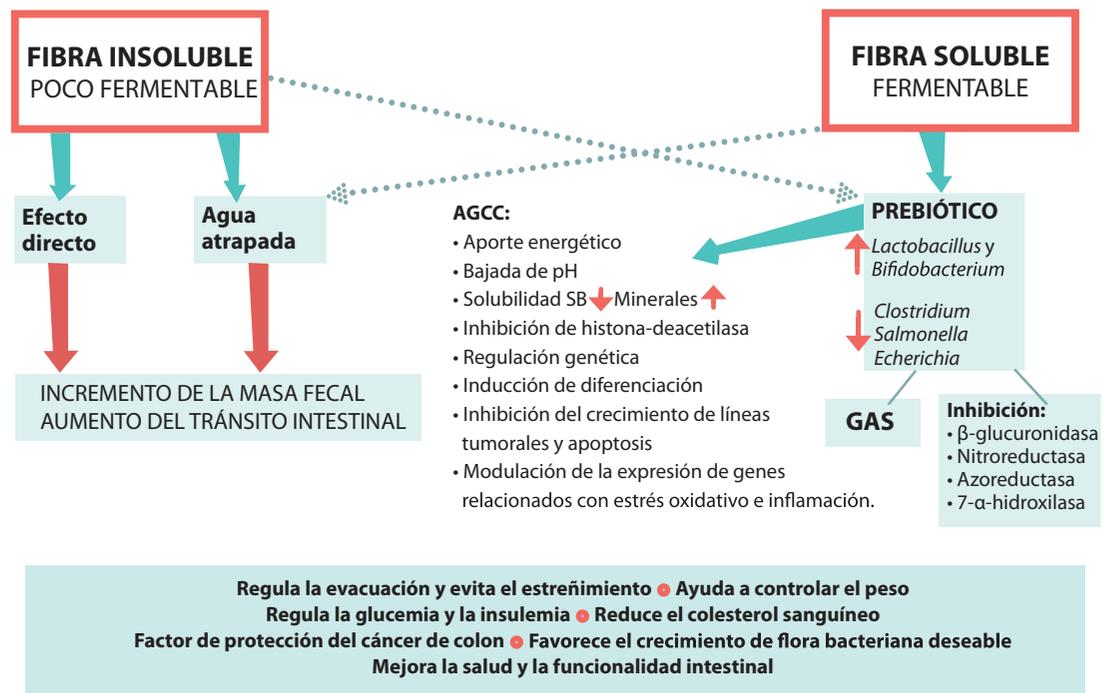


Figura 1. Efectos fisiológicos de la fibra dietética

consumo de dietas ricas en alimentos de origen vegetal implica una menor ingesta de proteínas y grasas animales, y mayor de diferentes componentes vegetales protectores de las enfermedades degenerativas, como algunas vitaminas (vitaminas A, C, E, ácido fólico) y polifenoles antioxidantes^(9,14).

6 • Objetivos nutricionales e ingesta de fibra en España

El papel de la FD en la función intestinal es el criterio que se ha utilizado para establecer las recomendaciones. Se ha considerado que una ingesta de 25-30 g/día de fibra (10-14 g/1.000 kcal) de diferentes fuentes es la cantidad necesaria para una función intestinal adecuada en adultos (la ingesta de unos 25 g/día se asocia con un peso de heces de > 150

g/día (70% de humedad), un tiempo de tránsito de dos a tres días y una frecuencia de defecación de una vez al día). Las ingestas adecuadas (AI) pueden, además, contribuir a reducir el riesgo de enfermedad coronaria y diabetes tipo 2, y pueden ayudar a controlar el peso. La relación FI/FS recomendada es 3/1 (FI: 20-25 g/día y FS: 5-10 g/día)⁽⁶⁾. En otros países, las cifras recomendadas (25-38 g/día) se han establecido teniendo en cuenta también el papel protector relacionado con la ECV y la diabetes^(2,3).

Esta cantidad puede conseguirse con la ingesta de⁽⁶⁾:

- 6 raciones/día de cereales, preferiblemente ricos en fibra.
- 3 raciones/día de verduras y hortalizas (al menos una cruda).

Tabla 4. Ingesta de fibra en España (g/persona y día)⁽¹⁶⁾


	2004			2009		
	Dentro del hogar	Fuera del hogar	Total	Dentro del hogar	Fuera del hogar	Total
FI	10,2	1,5	11,7	9,9	1,1	11
FS	5,9	0,6	6,5	5,8	0,6	6,4
Fibra total	16,4	3,1	19,5	16	3,2	19,2

FI: fibra insoluble; FS: fibra soluble.

- 2 raciones/día de fruta. Mejor entera que en zumo.
- 4-5 raciones/semana de legumbres.

En España, la ingesta media de fibra según el estudio EnKid es de 18,5 g/día y 7,8 g/1.000 kcal en hombres de 18 a 24 años, y de 15,5 g/día y 8,3 g/1.000 kcal en mujeres de la misma edad⁽¹⁵⁾. La mayor parte procede de cereales (43%), verduras y hortalizas (33%), frutas frescas (19%), legumbres (4%) y frutos secos (1%)⁽¹⁶⁾.

Datos recientes de consumo de fibra en nuestro país (Tabla 4) muestran una ingesta muy inferior a la recomendada⁽¹⁶⁾. En el año 2009 era de 19,2 g/día, de los cuales sólo 16 g se consumían dentro del hogar. Desde 1964, cuando la ingesta era muy satisfactoria (27,5 g/día)⁽¹⁷⁾, ha ido disminuyendo lenta y progresivamente. En general, el consumo de fibra es más alto en las comunidades del norte de España, en comparación con las del sur, el este y las Islas Baleares.

Siglas utilizadas en este capítulo

aa: aminoácidos; AF: actividad física; AGCC: ácidos grasos de cadena corta; ECV: enfermedad cardiovascular; FD: fibra dietética; FI: fibra insoluble; FOS: fructooligosacáridos; FS: fibra soluble; GI: gastrointestinal; GOS: galactooligosacáridos; HC: hidratos de carbono; HDL: lipoproteínas de alta densidad; IG: índice glucémico; LDL: lipoproteínas de baja densidad; SB: sales biliares.

(15)

Serra L, Aranceta J. Estudio EnKid. Nutrición infantil y juvenil. Vol. 5. Masson. 2004.

(16)

Ruiz-Roso B, Pérez-Olleros L. Consumo de fibra en España y su influencia en la salud. *Kátedra Kellogg's*. 2011;1(2).

(17)

Varela G, Moreiras O, Carbajal A y col. Encuesta de presupuestos familiares 1990-91. Instituto Nacional de Estadística. 1991.



