

Fibra dietética

Componentes no digeribles, no glucémicos, de los alimentos
vegetales

**Componente de la dieta prudente y saludable,
¿Es un nutriente?**

Ángeles Carbajal Azcona - carbajal@ucm.es
<https://www.ucm.es/nutricioncarbajal/>
<https://www.ucm.es/innovadieta/>

Aspectos clave:

- Fibra dietética (FD): componente dietético complejo que incluye sustancias no digeridas de los alimentos de origen vegetal con propiedades físicas y fisiológicas muy diferentes y efectos beneficiosos para la salud.
- Las bacterias colónicas pueden fermentar la FD y los productos de esta fermentación (gas + ácidos grasos de cadena corta (AGCC)) tienen un papel metabólico destacado y en la funcionalidad intestinal.
- Fibra insoluble (FI) (Celulosa, algunas hemicelulosas y lignina). Papel destacado en la mecánica digestiva. Prevención del estreñimiento. Posible factor de protección en ECV, diabetes, obesidad, algunos tipos de cáncer.
- Fibra soluble (FS)/viscosa/fermentable (Pectinas, gomas, mucílagos, β -glucano, psyllium). Mejora de la salud y función intestinal. Puede contribuir a controlar la glucemia y la colesterolemia. Mantiene una adecuada flora intestinal.
- Fibra dietética (FD) (fibra que comemos con los alimentos), fibra funcional (FF) (fibra aislada de los vegetales y añadida a algunos alimentos por su papel en la salud), fibra total (FD + FF).

Ángeles Carbajal Azcona. Dpto de Nutrición. Facultad de Farmacia. Universidad Complutense de Madrid. <https://www.ucm.es/nutricioncarbajal>

Aspectos clave:

- **Papel energético: ≈ 2 kcal/g**
- Suficiente evidencia de relación entre consumo adecuado de fibra y:
 - Mejora de salud gastrointestinal (previene estreñimiento, hemorroides, diverticulosis).
 - Regulación de glucemia e insulinemia.
 - Reducción de hiperlipidemia, HTA y otros factores de riesgo de enfermedad coronaria.
 - Reducción del riesgo de desarrollar algunos tipos de cáncer.
 - Aumenta la saciedad y ayuda al control del peso.

Ángeles Carbajal Azcona. Dpto de Nutrición. Facultad de Farmacia. Universidad Complutense de Madrid. <https://www.ucm.es/nutricioncarbajal>

Aspectos clave:

- Objetivos nutricionales: 25-30 g/día de diferentes tipos de fibra a partir de los alimentos.
- **La ingesta de fibra en España (< 20 g/d) es muy inferior a la recomendada.**
- Alimentos vegetales tienen una mezcla de fibras (FI + FS)
- FI: Principalmente en cereales integrales, verduras y frutas.
- FS: Principalmente en legumbres, algunas frutas y verduras, avena, cebada.
- Alimentos integrales vs Alimentos refinados
- Preparar una sopa de avena.

Ángeles Carbajal Azcona. Dpto de Nutrición. Facultad de Farmacia. Universidad Complutense de Madrid. <https://www.ucm.es/nutricioncarbajal>

Fibra dietética (fibra alimentaria)

- Componentes de origen vegetal, heterogéneos (ppal/ CHO), resistentes a la digestión, potencialmente fermentables y necesarios para la salud (entidad biológica, no química):
 - CHO no digeribles
 - CHO no glucémicos
 - Polisacáridos no amiláceos (NSP: *Non-starch polysaccharides*) + lignina + almidón resistente (AR) + alcoholes de azúcares + polifenoles
 - Fibra insoluble / soluble
 - Fibra no fermentable / fermentable
 - Fibra no viscosa / viscosa

Antes de 1970 → no interés desde el punto de vista nutricional o de la salud

En 1970s → relación con estreñimiento, diverticulosis, cáncer colon-rectal

1995 → Gibson y Roberfroid: Efecto prebiótico.

Actualmente:

- Diferentes tipos de fibra
- Efectos diversos, directos e indirectos, locales y sistémicos
- Papel en la mecánica digestiva
- Sustrato de fermentación colónica
- Menor riesgo de cáncer de colon, enfermedad coronaria, DM2, obesidad, ..

Ángeles Carbajal Azcona. Dpto de Nutrición. Facultad de Farmacia. Universidad Complutense de Madrid. <https://www.ucm.es/nutricioncarbajal>

Fibra dietética (FD): parte comestible de las plantas que resiste la digestión y absorción en el intestino delgado y que experimenta una fermentación parcial o total en el intestino grueso. Su papel en la función intestinal es el criterio que se ha utilizado para establecer las recomendaciones. Se considera que una ingesta de 25-30 g/día de FD (14 g/1.000 kcal), procedente de alimentos –no a partir de suplementos– y de diferentes fuentes, es la cantidad recomendada.

La relación deseable entre fibra insoluble/soluble es 3/1.

La fibra alimentaria, según sus características químicas y sus efectos en el organismo humano, se clasifica en fibra soluble y fibra insoluble.

La **fibra soluble** tiene estructura ramificada que le permite retener agua formando geles. Es muy fermentable por la flora intestinal, capaz de producir gran cantidad de ácidos grasos volátiles (acetato, butirato, propionato). Contribuye a aumentar el bolo fecal, incrementando la masa bacteriana. Dentro de este tipo de fibra se encuentra la inulina, las pectinas, las gomas y los fructooligosacáridos. Es el tipo de fibra que predomina en las legumbres, en cereales como avena y cebada y en algunas frutas.

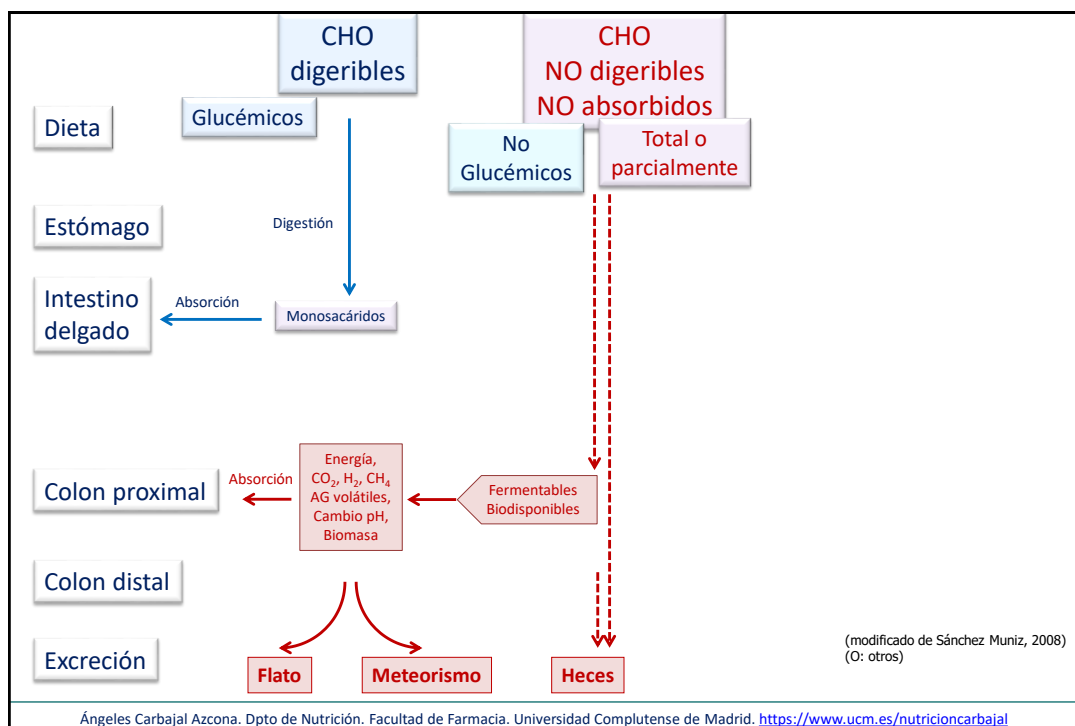
La **fibra insoluble** capta poco el agua, es poco fermentable por la microbiota intestinal y sus mezclas tienen baja viscosidad. Disminuye la viscosidad del bolo alimenticio y el tiempo de tránsito intestinal. Este tipo de fibra es muy útil en la prevención del estreñimiento. Ej.: celulosa, hemicelulosa, lignina y almidón resistente. Es el tipo de fibra que predomina en el salvado de trigo, granos enteros, algunas verduras y en general, en todos los cereales.

Guías alimentarias para la población española (SENC, diciembre 2016); la nueva pirámide de la alimentación saludable. Nutr Hosp 2016;33(Supl. 8):1-48.

Objetivos nutricionales para la población española. Consenso de la Sociedad Española de Nutrición Comunitaria (SENC), 2011. Rev Esp Nutr Comunitaria 2011;17(4):178-99.

<https://www.ucm.es/innovadieta/guias-alimentarias>

Ángeles Carbajal Azcona. Dpto de Nutrición. Facultad de Farmacia. Universidad Complutense de Madrid. <https://www.ucm.es/nutricioncarbajal>



Un poco de historia

“And this I know, moreover, that to the human body it makes a great difference whether the bread be fine, or coarse; of wheat with or without the hull, whether mixed with much or little water, strongly wrought or scarcely at all, baked or raw and a multitude of similar differences; and so, in like manner, with the cake; the powers of each, too, are great, and the one nowise like the other. Whoever pays no attention to these things, or, paying attention, does not comprehend them, how can he understand the diseases which befall a man?”

(Hipócrates, 400 aC) (Lunn y Buttriss, 2007).

“Sé que el cuerpo humano distingue entre el pan fino y el basto; de trigo con o sin cáscara, mezclado con mucha o con poco agua, decorado o no, cocido o crudo, y un gran número de diferencias similares. Y también, de la misma forma, ocurre con el pastel. Su importancia es grande. Quien no se fija en estas cosas o no las comprende, ¿Cómo puede comprender las enfermedades que afectan al hombre?”

Un poco de historia

Hipsley (1953)

Usa por primera vez el término fibra dietética para describir los componentes no digeribles de las plantas que forman parte de su pared celular (celulosa, hemicelulosa, lignina).

Concepto botánico-fisiológico.

Burkitt y col. (1972)

"**Hipótesis de la fibra dietética**": "La población africana presenta baja prevalencia de alteraciones intestinales (estreñimiento, diverticulosis, cáncer colon-rectal) comparada con la población occidental" Relación con la ingesta de fibra.

Relación con la salud.

Trowell (1972)

Describe la fibra: "Material procedente de la pared celular de los vegetales que apenas es digerido por el hombre y proporciona mayor volumen a las heces". Polisacáridos vegetales y lignina que son resistentes a la hidrólisis por los enzimas digestivos del hombre.

Trowell y col. (1976)

Se incluyen otros componentes como gomas y mucílago.

Rojas (1994)

"La fibra no es una sustancia, sino un concepto, más aun, una serie de conceptos diferentes en la mente del botánico, químico, fisiólogo, nutriólogo o gastroenterólogo".

Gibson y Roberfroid (1995)

Efecto prebiótico.

1990-2000. Fibra soluble/insoluble; Fermentable/no fermentable

2000. Fibra dietética y fibra funcional

Ángeles Carbajal Azcona. Dpto de Nutrición. Facultad de Farmacia. Universidad Complutense de Madrid. <https://www.ucm.es/nutricioncarbajal>

Fibra dietética (fibra alimentaria)

Definición (2001)

"La fibra dietética es la **fracción de la parte comestible de las plantas o hidratos de carbono análogos** (componentes vegetales) que son **resistentes a la digestión y absorción en el intestino delgado, con fermentación completa o parcial en el intestino grueso por bacterias colónicas**. La fibra dietética incluye polisacáridos, oligosacáridos, lignina y sustancias asociadas de la planta. Las fibras dietéticas promueven efectos fisiológicos beneficiosos: efecto laxante, control de la colesterolemia y de la glucemia"

American Association of Cereal Chemists (AACC, 2001)

Componentes

- De la pared celular: Celulosa, Hemicelulosas, Pectinas
- De reserva: Goma Guar, Inulina, β -glucano, Polisacáridos de algas
- Exudados: Gomas, Mucílago

Otras definiciones:

(Table I) El Khoury D, Cuda C, Luhovyy BL, Anderson GH. **Beta glucan: health benefits in obesity and metabolic syndrome.** J Nutr Metab. 2012;2012:851362. <https://www.hindawi.com/journals/jnme/2012/851362/>

EFSA Journal 2010; 8(3):1462. <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.2903/j.efs.2010.1462/epdf>

Ángeles Carbajal Azcona. Dpto de Nutrición. Facultad de Farmacia. Universidad Complutense de Madrid. <https://www.ucm.es/nutricioncarbajal>

Fibra dietética (fibra alimentaria)

IOM (2005)

Fibra total = fibra dietética (FD) + fibra funcional (FF)

Fibra dietética (FD)

CHO no digeribles y lignina, intrínsecos e intactos en el vegetal.

La fibra que va con el alimento (que también aporta otros nutrientes)

(Ej. Celulosa, hemicelulosas, pectinas, AR, ..)

Concepto nuevo

Fibra funcional o añadida (FF)

Aislada, separada del alimento o sintetiza en el laboratorio

Efectos beneficiosos:

- Efecto laxante
- Efecto prebiótico
- Control de los niveles de colesterol
- Atenuación de la respuesta glucémica

(Ej. psyllium, β -glucano, FOS, inulina, maltodextrina resistente)

Ángeles Carbajal Azcona. Dpto de Nutrición. Facultad de Farmacia. Universidad Complutense de Madrid. <https://www.ucm.es/nutricioncarbajal>

1. Azúcares o CHO simples (mono y disacáridos)

2. Oligosacáridos (3-9 monosacáridos)

Hidratos de carbono de especial relevancia en la alimentación humana

I. Alfa-glucanos

Dextrinas límite o maltodextrinas

(productos de hidrólisis parcial del almidón; no se encuentran en alimentos)

Fórmulas infantiles, enterales, suplementos deporte, ..

Bien digeridos y absorbidos, excepto las maltodextrinas resistentes (FD)

II. No alfa-glucanos

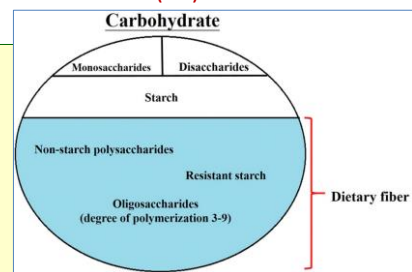
- Fructo-oligosacáridos:
Inulinas (Polímeros de fructosa: <60)
- Galacto-oligosacáridos:
 - Rafinosa
 - Estaquiosa
 - Verbascosa

No digeridos en ID

Alcanzan el colon \rightarrow degradados por la microbiota (gas + AGCC)

CHO no glucémicos

Se incluyen dentro de la **fibra dietética (FD)**



<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1021949816301429>

Ángeles Carbajal Azcona. Dpto de Nutrición. Facultad de Farmacia. Universidad Complutense de Madrid. <https://www.ucm.es/nutricioncarbajal>

3. Polisacáridos (10+ monosacáridos) (CHO complejos)

I. Alfa-glucanos

Polímeros de glucosa uniones $\alpha(1\rightarrow4)$ y ramificaciones $\alpha(1\rightarrow6)$

a) Almidón (Almacenamiento de CHO en plantas)

Mezcla de

1. Cadenas lineales: Amilosa $\alpha(1\rightarrow4)$
2. Cadenas ramificadas: Amilopectina $\alpha(1\rightarrow4)$ y $\alpha(1\rightarrow6)$
Amilopectina/Amilosa = 3/1 – 4/1

Bien digerido y absorbido

Algunas formas resistentes alcanzan el colon: **Almidón resistente (Fibra)**

b) Glucógeno (Almacenamiento de CHO en animales)

II. No α -glucanos (Fibra dietética)

Polisacáridos no amiláceos

Hidratos de carbono NO digeribles, NO glucémicos

Hidratos de carbono de especial relevancia en la alimentación humana

Ángeles Carbajal Azcona. Dpto de Nutrición. Facultad de Farmacia. Universidad Complutense de Madrid. <https://www.ucm.es/nutricioncarbajal>

II. No α -glucanos: Fibra dietética

Polisacáridos no amiláceos

Hidratos de carbono NO digeribles, NO glucémicos

Hidratos de carbono de especial relevancia en la alimentación humana

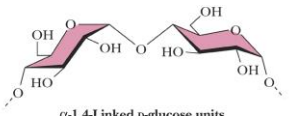
- a) De la pared celular
 - **Celulosa** $\beta(1\rightarrow4)$ –polímeros de glucosa, 300 a 3.000, cadenas lineales–
 - **Hemicelulosa** –polímeros de pentosas–
 - **Pectinas**
- b) De depósito
 - **Goma Guar**
 - **Inulina** [polímeros de fructosa (2-150 u), cebolla, espárrago, alcachofa, plátano, patata (dieta: unos 10 g/día)]
- c) **Exudados, gomas, mucílagos, agar**

No digeridos en ID, alcanzan el colon: algunos son fermentados casi totalmente (gas + AGCC) (fibras solubles, viscosas) y otros en menor proporción (fibras insolubles, ej. celulosa, hemicelulosas)

Ángeles Carbajal Azcona. Dpto de Nutrición. Facultad de Farmacia. Universidad Complutense de Madrid. <https://www.ucm.es/nutricioncarbajal>

Glucanos = polímeros de glucosa


Importancia del tipo de enlace glucosídico:
Si el CHO es digerido o no por enzimas del digestivo humano




α -1,4-Linked D-glucose units

Alfa-glucanos:
Ej. Almidón, ... (enlaces alfa = digerible)


Importancia de la estructura



Amylose



Amylopectin

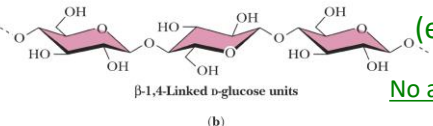


Fibra: celulosa

Almidón

Glucógeno

Fibra: celulosa



β -1,4-Linked D-glucose units
(b)

Beta-glucanos:
(enlaces beta = NO digerido \rightarrow fibra dietética)
Excepto lignina y AR

No atacados por enzimas digestivos pero si por la microflora

Celulosa = (1 \rightarrow 4) β -glucano no ramificado
Pared celular
Insoluble

β -glucano = (1 \rightarrow 3), (1 \rightarrow 4)- β -glucano
Reserva
Soluble y viscosa

β (1 \rightarrow 3) = Irregular y Flexible = \uparrow solubilidad en agua y viscosidad




Clasificación de fibra dietética

Hidratos de carbono			Sustancias asociadas
Análogos de carbohidratos	Oligosacáridos resistentes	Polisacáridos no amiláceos	
		Solubles	Insolubles
<ul style="list-style-type: none"> • Dextrinas resistentes: <ul style="list-style-type: none"> - Maltodextrinas resistentes (FS) • De síntesis: <ul style="list-style-type: none"> - Polidextrosa - <i>Metilcelulosa (NF)</i> • <u>Almidón resistente (FI)</u> 	<ul style="list-style-type: none"> • Rafinosa • Estaquiosa • Verbascosa • Inulina • FOS • GOS 	<ul style="list-style-type: none"> • Hemicelulosas <ul style="list-style-type: none"> - Arabinosilanos, .. • β-glucano • Pectinas • Gomas • Mucilagos • Alginatos • Carragenatos • Galactomanano 	<ul style="list-style-type: none"> • Lignina • Fitatos • Cutinas y suberinas • Ceras • Saponinas • Compuestos fenólicos (Taninos) • Proteína • Ca²⁺, Na²⁺, Mg²⁺
Fibra soluble		Fibra insoluble	
Fermentable (>70%)		Parcialmente fermentable (10-70%)	Muy poco fermentable <10%
FI: fibra insoluble; FS: fibra soluble; NF: no fermentable			
(Modificado de Ruiz-Roso, 2012; Fuentes-Zaragoza y col., 2010; http://www.efsa.europa.eu/en/efsajournal/doc/1462.pdf)			

Ángeles Carbajal Azcona. Dpto de Nutrición. Facultad de Farmacia. Universidad Complutense de Madrid. <https://www.ucm.es/nutricioncarbajal>

The major types of non-starch polysaccharide

cellulose - glucose polymer linked $\beta 1 \rightarrow 4$

Celulosa (1 \rightarrow 4) β -glucano no ramificado

pectin - galacturonic acid polymer linked $\alpha 1 \rightarrow 4$, partially methylated; some galactose and/or arabinose branches

chitin - N-acetylglucosamine polymer linked $\beta 1 \rightarrow 4$

inulin - fructose polymer linked $\beta 2 \rightarrow 1$

<http://www.food-info.net/es/qa/qa-wi6.htm>

Fibras de origen animal
Sustancias análogas a los hidratos de carbono que se encuentran principalmente en alimentos de origen animal. Quitina y Quitosán forman parte del esqueleto de los crustáceos y de la membrana celular de ciertos hongos.

(Bender, 2002. Capítulo 4)

Ángeles Carbajal Azcona. Dpto de Nutrición. Facultad de Farmacia. Universidad Complutense de Madrid. <https://www.ucm.es/nutricioncarbajal>

Lignina

No es un CHO
Compuesto polifenólico (**polímero de fenilpropano**), químicamente unido a hemicelulosas en la pared celular

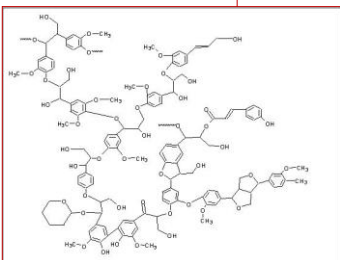
Contribuye a dar rigidez a la pared celular

- Resistencia a impactos y flexiones
- Mayor resistencia al ataque de microorganismos

No se digiere
No se absorbe
No es atacada por la microflora bacteriana del colon

Componente minoritario en la dieta
Verduras, hortalizas y frutas = 0,3% (maduras)
Salvado de cereales = 3%

Possible papel en la salud:
Capacidad de unirse a sales biliaris y a colesterol retrasando o disminuyendo su absorción en ID



Ángeles Carbajal Azcona. Dpto de Nutrición. Facultad de Farmacia. Universidad Complutense de Madrid. <https://www.ucm.es/nutricioncarbajal>

Almidón resistente (AR) (fermentable)

≈ 8-20% almidón de la dieta escapa a la digestión
(personas sanas)

Almidón ingerido = 120-150 g/d

AR = 10-40 g/día (ej. Plátano verde: 90%)

Sustrato para fermentación bacteriana colon

CHO totales = 240 – 280 g/día
≈ 50% almidón (120 – 150 g/d) (20-22% kcal)

50% restante procede de azúcares:

- Sacarosa = 40-80 g/d
- Lactosa = 20 g/d
- Glucosa = 10-20 g/d
- Fructosa = 10- 20 g/d

Ángeles Carbajal Azcona. Dpto de Nutrición. Facultad de Farmacia. Universidad Complutense de Madrid. <https://www.ucm.es/nutricioncarbajal>

Fuentes de almidón resistente

Food	Serving Size	Resistant Starch, (grams)
Navy beans	1/2 cup cooked	9.8
Raw banana	One medium, peeled	4.7
Cold potato	One 2" diameter	3.2
Lentils	1/2 cup cooked	2.5
Cold pasta	One cup	1.9
Pearl barley	1/2 cup cooked	1.6
Oatmeal	One cup cooked	0.7
Wholegrain bread	Two slices	0.5



Average natural RS consumption in US = 5 grams

(Finocchiaro, 2007)

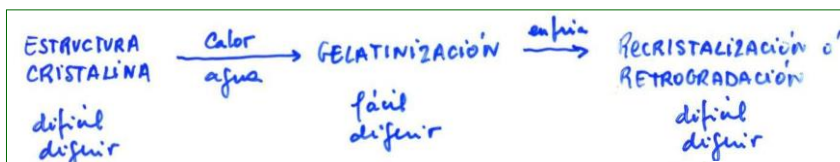
 **National Starch**
FOOD INNOVATION

Ángeles Carbajal Azcona. Dpto de Nutrición. Facultad de Farmacia. Universidad Complutense de Madrid. <https://www.ucm.es/nutricioncarbajal>

Almidón resistente (AR) (fermentable)

¿Por qué escapa a la digestión?

- Estructura celular inaccesible físicamente al enzima
- Estructura cristalina, resistente a las amilasas
- Recristalización o retrogradación: almidón retrógrado



Raw starch : insoluble in cold water, low digestibility

Cooking with water and heat

- **Gelatinisation** : destruction of the crystalline structure, starch granule swelling → increased digestibility
- **Retrogradation** of starch (semi-crystalline structure) with cooling → decreased digestibility

Ángeles Carbajal Azcona. Dpto de Nutrición. Facultad de Farmacia. Universidad Complutense de Madrid. <https://www.ucm.es/nutricioncarbajal>

Almidón resistente (AR) (fermentable)

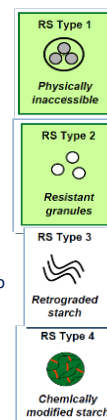
Tipos:

- **AR1 (atrapado):** Almidón físicamente inaccesible (Granos y semillas parcialmente molidos, legumbres).
- **AR2 (cristalizado):** No puede ser atacado enzimáticamente si antes no se gelatiniza (Patatas crudas, plátano verde, harina de maíz, cereales, legumbres).
- **AR3 (retrogradado):** Derivados de almidón tratados con calor y enfriados.

Al calentar el almidón en presencia de agua se produce una distorsión de las cadenas de polisacáridos adquiriendo una conformación al azar (gelatinización). Al enfriarse comienza un proceso de recristalización (retrogradación) (pan, copos de cereales, patatas cocidas y enfriadas y alimentos precocinados).

- **AR4 (modificado industrialmente)**
- **AR5**

[Health effects of resistant starch](https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/nbu.12244/full), BNF, 2017- [http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/nbu.12244/full](https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/nbu.12244/full)



Ángeles Carbajal Azcona. Dpto de Nutrición. Facultad de Farmacia. Universidad Complutense de Madrid. <https://www.ucm.es/nutricioncarbajal>

50% de los CHO que escapan a la digestión podrían haber sido metabolizados
(potencialmente eran glucómonos)

¿Por qué llegan los CHO al colon?

- No hay enzimas



Concepto clásico de fibra

- Hay enzimas

- no pueden acceder al CHO
- baja velocidad de digestión del enz.
- No hay transportadores
- baja afinidad por el transport.
- Aumenta velocidad tránsito
- Residuos de macropolisacáridos

Enfermedades que afectan a la mucosa intestinal, a los enzimas,

Ej.: Intolerancia a la lactosa, celiaquía, Enf. Crohn, esprue tropical, ..

Ángeles Carbajal Azcona. Dpto de Nutrición. Facultad de Farmacia. Universidad Complutense de Madrid. <https://www.ucm.es/nutricioncarbajal>

Tipos de fibra dietética y papel en la salud

- Fibra insoluble / soluble
- Fibra no fermentable / fermentable
- Fibra no viscosa / viscosa

Algunas FS (pectinas, β -glucano y psyllium) forman soluciones viscosas en agua.

Otras NO (oligosacáridos resistentes).

Algunas FI fermentan y algunas FS no fermentan.

WHO/FAO (1998) recomienda NO usar esta clasificación.

«Esta diferenciación en soluble/insoluble no tiene en cuenta el “metabolismo” que se produce en el intestino grueso. La fermentación produce compuestos con efectos relevantes para la salud que no se relacionan directamente con su carácter soluble/insoluble».

<http://www.fao.org/docrep/W8079E/w8079e00.htm#Contents>

Carbohydrates in human nutrition (FAO, 1998)

Ángeles Carbajal Azcona. Dpto de Nutrición. Facultad de Farmacia. Universidad Complutense de Madrid. <https://www.ucm.es/nutricioncarbajal>

Efectos fisiológicos de la fibra (locales y sistémicos) gracias a:

- Capacidad de **hidratación** (Water-Holding Capacity (WHC), retener /absorber agua, volumen, mecánica digestiva) (FI/FS)
- **Viscosidad** (ralentiza vaciamiento y altera la mezcla de componentes digestivos) (FS)
- **Capacidad adsortiva, intercambio iónico** (unir (adsorber) lípidos, glucosa, sales biliares, fármacos, NH₃, minerales, carcinógenos,) (lignina, FS, FI)
- **Fermentabilidad** (salud intestinal) (FS/FI)

- Parte superior del aparato digestivo:

- Viscosidad
- Capacidad de hidratación (absorber o retener agua)
- Capacidad para unir minerales, lípidos y sales biliares

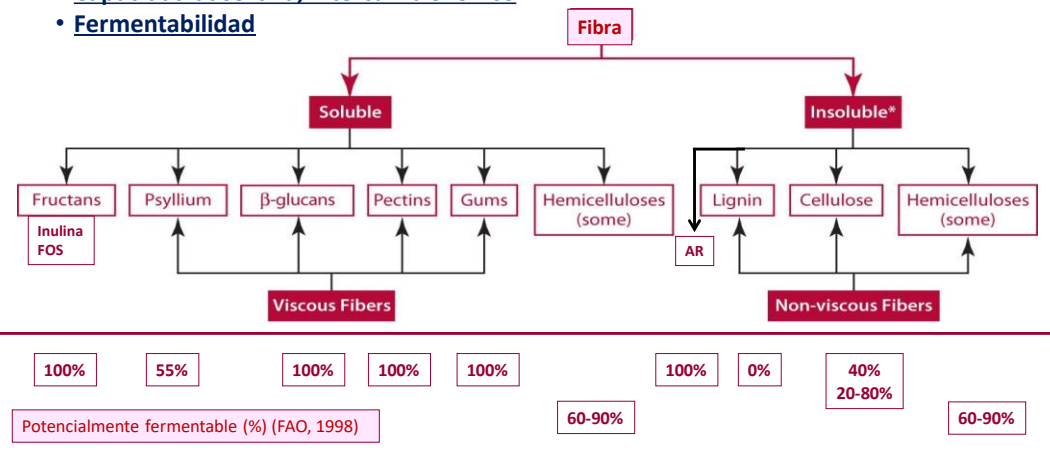
- Parte inferior del aparato digestivo:

- Capacidad de hidratación (retener o absorber agua)
- Presión intraluminal en colon
- Adsorción de sustancias
- Fermentabilidad [beneficios sobre flora bacteriana y huesped (locales y sistémicos)]

Ángeles Carbajal Azcona. Dpto de Nutrición. Facultad de Farmacia. Universidad Complutense de Madrid. <https://www.ucm.es/nutricioncarbajal>

Efectos fisiológicos de la fibra (locales y sistémicos) gracias a:

- **Hidratación** (Water-Holding Capacity (WHC))
- **Viscosidad**
- **Capacidad adsortiva, intercambio iónico**
- **Fermentabilidad**



Advanced Nutrition and Human Metabolism. Sareen S. Gropper, Jack L. Smith, 2012

Más del 50% de la fibra consumida es degradada en el colon, el resto es eliminada con las heces

Ángeles Carbajal Azcona. Dpto de Nutrición. Facultad de Farmacia. Universidad Complutense de Madrid. <https://www.ucm.es/nutricioncarbajal>

Fermentación en el colon (FAO, 1998)

Fermentabilidad (%)

Celulosa	20-80
Hemicelulosas	60-90
Pectinas	100
Goma guar	100
Ispaghula (Semillas de Psyllium)	55
Salvado de trigo	50
Almidón resistente	100
Inulina, oligosacáridos	100

(si no están en cantidades excesivas)

Todos los tipos de FD (excepto lignina) pueden ser fermentadas por las bacterias colónicas (solubles en mayor proporción que las insolubles)

Más del 50% de la fibra consumida es degradada en el colon,
el resto es eliminada con las heces

<http://www.fao.org/docrep/W8079E/w8079e0l.htm#physiological%20effects%20of%20dietary%20fibre>

Ángeles Carbajal Azcona. Dpto de Nutrición. Facultad de Farmacia. Universidad Complutense de Madrid. <https://www.ucm.es/nutricioncarbajal>

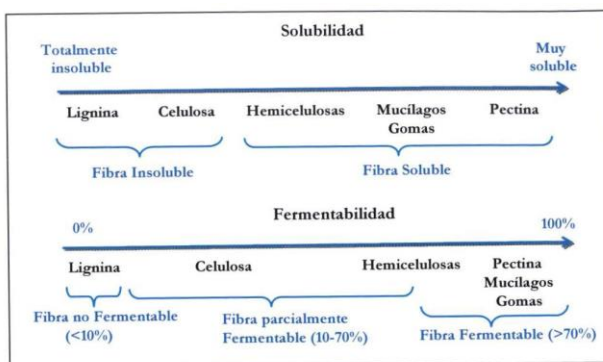


Figura 1. Solubilidad en agua y fermentabilidad de la fibra dietética.

(Churruca, 2011)

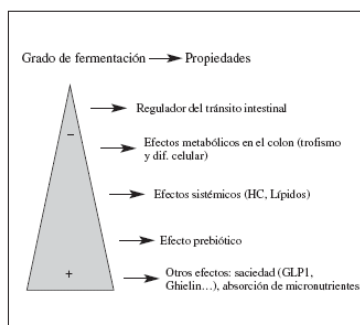


Fig. 3.—Propiedades de la fibra según su grado de fermentación.

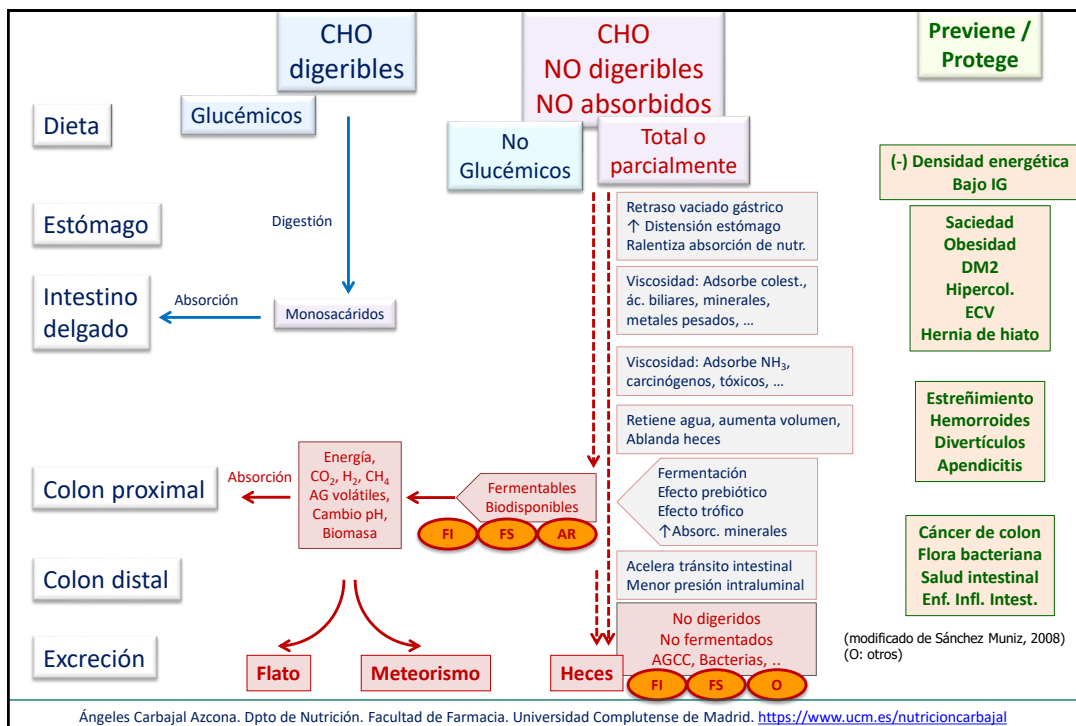
(García-Peris y col., 2007)

Todos los tipos de FD (excepto lignina) pueden ser fermentadas por las bacterias colónicas (solubles en mayor proporción que las insolubles)

Más del 50% de la fibra consumida es degradada en el colon,
el resto es eliminada con las heces

(Fermentación: no coincide con el término soluble / insoluble)

Ángeles Carbajal Azcona. Dpto de Nutrición. Facultad de Farmacia. Universidad Complutense de Madrid. <https://www.ucm.es/nutricioncarbajal>



- **Celulosa**
- **Algunas hemicelulosas**
- **Lignina**

Principalmente en cereales y derivados (integrales)

Efectos de Fibra no fermentable en el colon, en la mecánica digestiva

Gran capacidad para retener agua (efecto esponja):

- Mayor volumen de la masa fecal \rightarrow estimula el peristaltismo colónico
- Facilita el tránsito intestinal: Aumenta la velocidad de paso (reduce el tiempo de tránsito intestinal)
- Aumenta la frecuencia de defecación (efecto laxante)
- Efecto trófico sobre el epitelio \rightarrow buen funcionalismo del colon.

Previene estreñimiento, diverticulosis, hemorroides

Factor de protección en cáncer de colon:

- Dilución de carcinógenos
- Adsorción de carcinógenos
- Menor tiempo de contacto con carcinógenos

Aumento del peso de las heces según cantidad de fibra ingerida

	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


Cummings JH. The effect of dietary fibre on fecal weight and composition (pag 263-333). In: Spiller GA, ed. CRC Handbook of Dietary Fibre in Human Nutrition. CRC Press, Boca Raton, FL, 1993

Ángeles Carbajal Azcona. Dpto de Nutrición. Facultad de Farmacia. Universidad Complutense de Madrid. <https://www.ucm.es/nutricioncarbajal>

Tiempo de tránsito

Peso seco deposiciones	Tiempo de tránsito
< 60 g	> 90 horas
150 - 200 g	40 - 50 horas
> 500 g	20 - 24 horas
Población africana (40-150 g/d fibra)	36 h o menos
Población occidental (15-20 g/d)	96 horas

Ángeles Carbajal Azcona. Dpto de Nutrición. Facultad de Farmacia. Universidad Complutense de Madrid. <https://www.ucm.es/nutricioncarbajal>



European Food Safety Authority

EFSA Journal 2010;8(10):1817

SCIENTIFIC OPINION

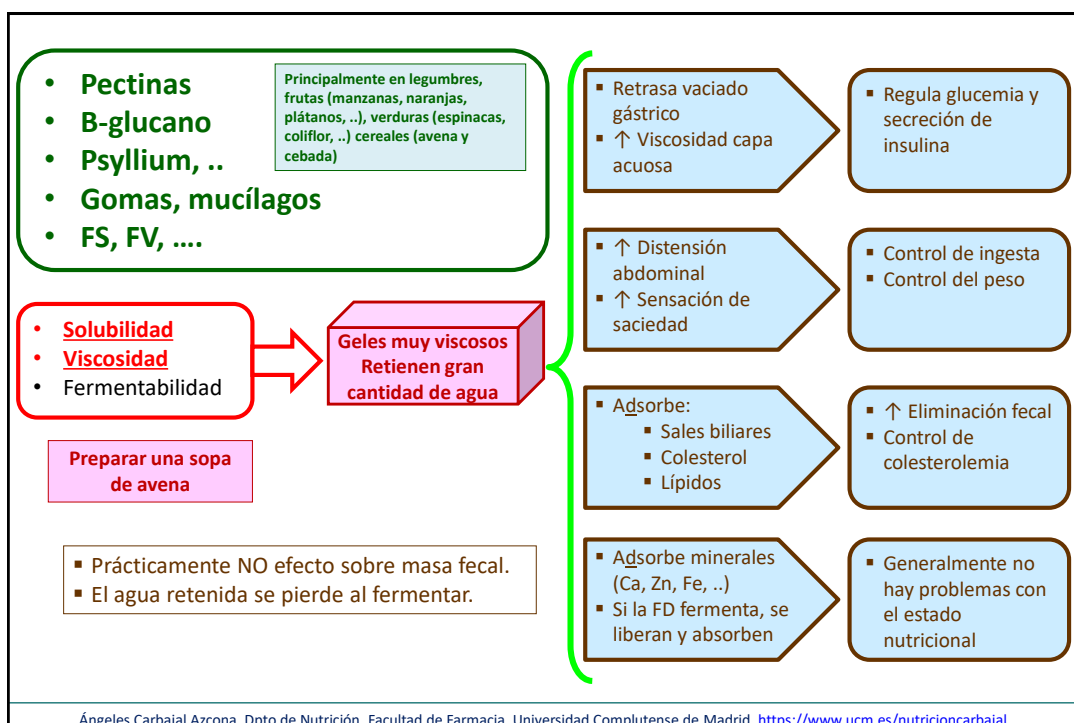
Scientific Opinion on the substantiation of health claims related to wheat bran fibre and increase in faecal bulk (ID 3066), reduction in intestinal transit time (ID 828, 839, 3067, 4699) and contribution to the maintenance or achievement of a normal body weight (ID 829) pursuant to Article 13(1) of Regulation (EC) No 1924/2006¹

EFSA Panel on Dietetic Products, Nutrition and Allergies (NDA)^{2,3}

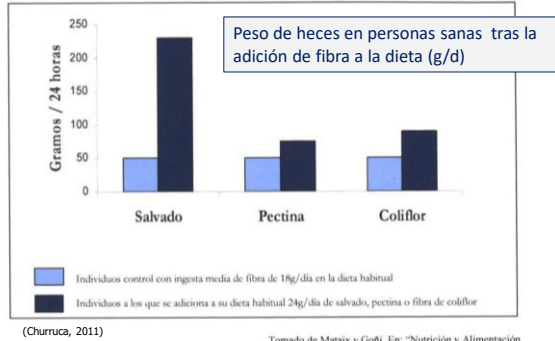
European Food Safety Authority (EFSA), Parma, Italy

- “Wheat bran fibre contributes to an increase in faecal bulk”.
- “Wheat bran fibre contributes to a reduction in intestinal transit time”.
- The Panel concludes that a cause and effect relationship has not been established between the consumption of wheat bran fibre and contribution to the maintenance or achievement of a normal body weight.

Ángeles Carbajal Azcona. Dpto de Nutrición. Facultad de Farmacia. Universidad Complutense de Madrid. <https://www.ucm.es/nutricioncarbajal>



Incremento en el peso de las heces según fibra ingerida



Relación inversa entre fermentación y masa fecal

	Fermentabilidad (%)
Celulosa	20-80
Hemicelulosas	60-90
Pectinas (FS)	100

Ángeles Carbajal Azcona. Dpto de Nutrición. Facultad de Farmacia. Universidad Complutense de Madrid. <https://www.ucm.es/nutricioncarbajal>

- **Pectinas**
- **B-glucano**
- **Psyllium, ..**
- **Gomas, mucílagos**
- **FS, FV,**

Principalmente en legumbres, frutas (manzanas, naranjas, plátanos, ..), verduras (espinacas, coliflor, ..) cereales (avena y cebada)

- Solubilidad
- Viscosidad
- **Fermentabilidad**

Efectos:

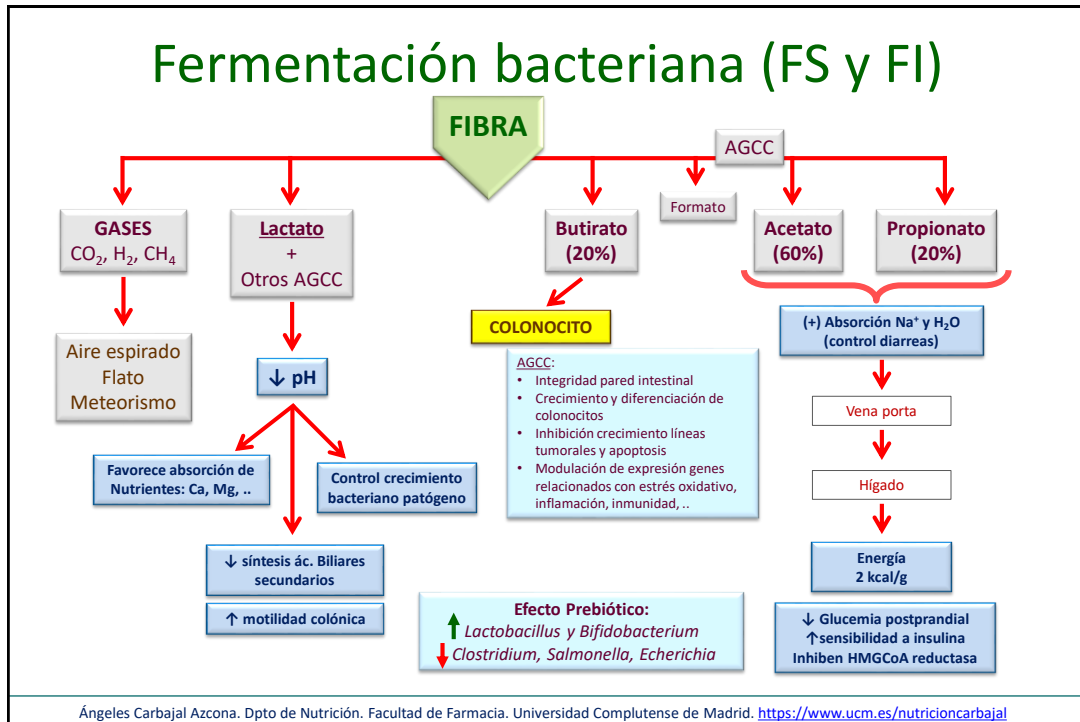
a) Flora (Efecto prebiótico):

- Modula composición de microbiota
- Aumenta la resistencia a la colonización de patógenos
- Reduce producción de sustancias tóxicas

b) Huésped:

- Intestino:
 - Aumenta peristaltismo
 - ↓ [Sustancias tóxicas]
 - ↑ [AGCC: ej. butírico]
 - ↑ Absorción de minerales
- Sistémicos:
 - Hipocolesterolemia
 - Mejora resistencia a insulina

Ángeles Carbajal Azcona. Dpto de Nutrición. Facultad de Farmacia. Universidad Complutense de Madrid. <https://www.ucm.es/nutricioncarbajal>



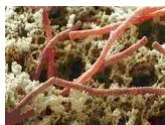
Efecto prebiótico

A prebiotic was first defined as “a nondigestible food ingredient that beneficially affects the host by selectively stimulating the growth and/or activity of one or a limited number of bacteria in the colon, and thus improves host health.”

Gibson GR, Roberfroid MB: Dietary modulation of the human colonic microbiota: introducing the concept of prebiotics. *J Nutr* 1995;125:1401–1412.

A prebiotic is “a selectively fermented ingredient that allows specific changes, both in the composition and/or activity in the gastrointestinal microflora that confers benefits upon host well-being and health.” Presently there are only 2 food ingredients that fulfill these criteria, i.e., inulin and trans-galactooligosaccharides (TOS).

Roberfroid M. Prebiotics: The concept revisited. *J Nutr*. 2007;137(suppl):830S-837S.



Andrew Syred/Photo Researchers, Inc.
Lactobacillus



Scimat/Photo Researchers, Inc.
Bifidobacterium

Ángeles Carbajal Azcona. Dpto de Nutrición. Facultad de Farmacia. Universidad Complutense de Madrid. <https://www.ucm.es/nutricioncarbajal>

SUSTRATOS DISPONIBLES PARA LA FERMENTACIÓN COLÓNICA EN LA DIETA OCCIDENTAL

SUSTRATO	CANTIDAD (g/d)	ORIGEN
Oligosacáridos	2-8	Legumbres y hortalizas
Almidón resistente	3,2-15	Pan, pasta, arroz, etc.
Fibra dietaria	16-21	Vegetales
Polifenoles	0,9-2,7	Vegetales
Proteínas no digeribles	10-25	Dieta
Mucus, enzimas, secreciones	2-3	Endógeno
Otros (azúcares, polioles, aditivos)	2-10	Alimentos procesados, leche
Total	48-100	

Adaptado de: Saura, J. *Agric. Food Chem.*, 2011

Roberfroid y col. *Br J Nutr.*, 2010.

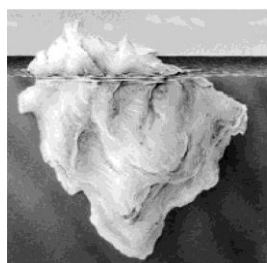
Ruiz-Roso, I Curso Avanzado inmunonutrición, RANF

Ángeles Carbajal Azcona. Dpto de Nutrición. Facultad de Farmacia. Universidad Complutense de Madrid. <https://www.ucm.es/nutricioncarbajal>

Known and missing dietary polyphenols

Total España

2.591–3.016 mg/día



Extractable Polyphenols (EPP)

1.106 mg/día

Chemical and Biological studies
Nutrition and Health research

Biodisponibilidad
<10%

(Martin y Appel, 2010)

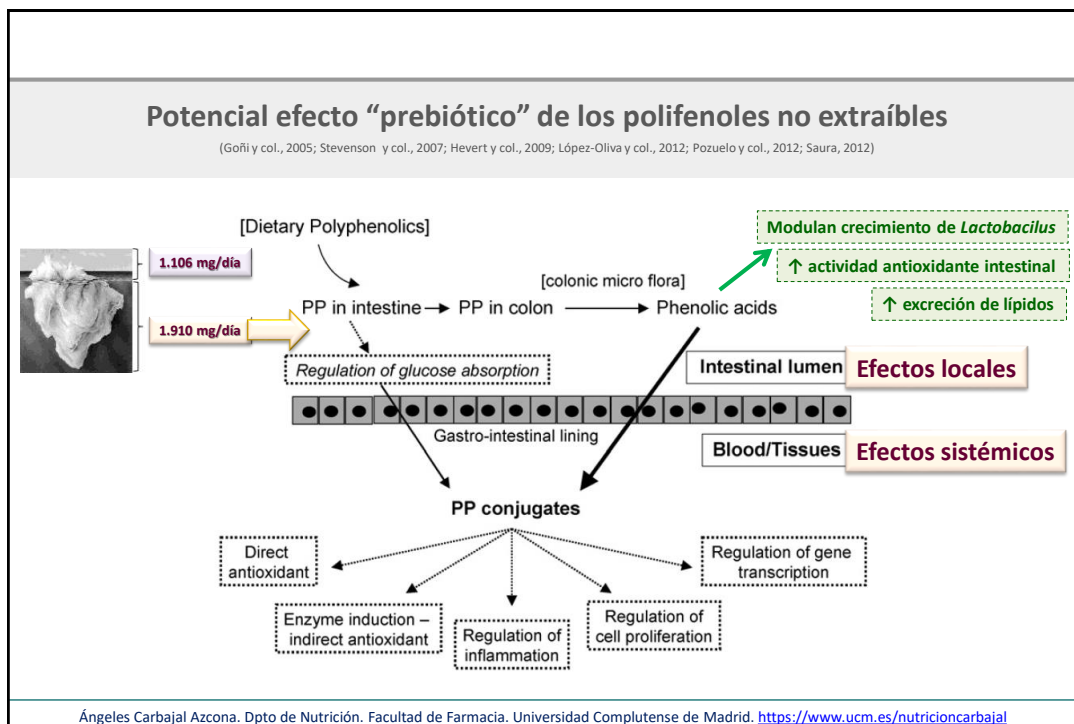
Non Extractable Polyphenols (NEPP)

1.910 mg/día

Fermentación colónica
- Efectos locales
- Efectos sistémicos

Saura-Calixto; *J. Agric. Food Chem.* 2012, 60, 11195-11200.

Ángeles Carbajal Azcona. Dpto de Nutrición. Facultad de Farmacia. Universidad Complutense de Madrid. <https://www.ucm.es/nutricioncarbajal>



Siguiendo las recomendaciones de la **FAO (2003)**, se ha incluido el valor calórico de la fibra (2 kcal/gramo de fibra) en el contenido energético de los alimentos. En dicho informe se indica que: **“se considera fermentable el 70 por ciento de la fibra alimentaria en alimentos tradicionales. Por consiguiente, es conveniente que el valor energético medio para la fibra alimentaria sea de 8 kJ/g (2 kcal/g)”**. Igualmente, en la normativa más actual sobre etiquetado nutricional (Real Decreto 1669/2009) y en la correspondiente Directiva 2008/100/CE de la Comisión Europea de 28 de octubre de 2008, se incluye este factor de conversión.

FAO. Food energy - methods of analysis and conversion factors. Report of a Technical Workshop, Roma, 3-6 Dic 2002. Food and Nutrition Paper 77. Roma, 2003. ISSN 0254-4725. <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/006/y5022e/y5022e00.pdf>

17652 Real Decreto 1669/2009, de 6 de noviembre, por el que se modifica la norma de etiquetado sobre propiedades nutritivas de los productos alimenticios, aprobada por el Real Decreto 930/1992, de 17 de julio. BOE de 7 de noviembre de 2009. <http://www.boe.es/boe/dias/2009/11/07/pdfs/BOE-A-2009-17652.pdf>

DIRECTIVA 2008/100/CE DE LA COMISIÓN DE 28 de octubre de 2008 por la que se modifica la Directiva 90/496/CEE del Consejo, relativa al etiquetado sobre propiedades nutritivas de los productos alimenticios, en lo que respecta a las cantidades diarias recomendadas, los factores de conversión de la energía y las definiciones. <http://www.boe.es/doue/2008/285/100009-00012.pdf>
<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2008:285:0009:0012:EN:PDF>

Ángeles Carbajal Azcona. Departamento de Nutrición. Facultad de Farmacia. Universidad Complutense de Madrid

Efectos hipocolesterolémicos

Viscosidad y fermentabilidad
(5-10 g de FV → ↓ 5% LDL-col)

Pectinas
Psyllium
B-glucano

National Cholesterol Education Program (NCEP), Adult Treatment Panel III (ATP III) (*Circulation*, 2002):

“Cambios terapéuticos de estilo de vida” para reducir LDL-col.
(*Therapeutic Lifestyle Changes* (TLC)):

Un incremento de 5-10 gramos/día de fibra viscosa reduce en un 5% LDL-colesterol. Incluso cantidades de 10-25 g/día pueden ser beneficiosas

Third Report of the National Cholesterol Education Program (NCEP) Expert Panel on Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Cholesterol in Adults (Adult Treatment Panel III) Final Report
<http://www.nhlbi.nih.gov/guidelines/cholesterol/atp3tll.pdf>

Ángeles Carbajal Azcona. Dpto de Nutrición. Facultad de Farmacia. Universidad Complutense de Madrid. <https://www.ucm.es/nutricioncarbajal>

Primer alimento con Health Claims: avena, betaglucano y colesterol

EEUU (FDA, 21-enero-1997)

(US FDA final rule for federal labelling: health claims: oats and coronary heart disease. Fed Regist 1997;62:3584-681).
<http://www.cfsan.fda.gov/~ird/fr970331.html>

“Una dieta alta en fibra soluble de avena integral y baja en grasa saturada y colesterol puede reducir el riesgo coronario”

- Consumo de 4 raciones diarias (0,75 g/ración: 3 g/día) → reduciría un 5% los niveles de colesterol → riesgo coronario

Las declaraciones de propiedades saludables de los alimentos solamente pueden autorizarse después de efectuar una evaluación científica del nivel más elevado posible

Reglamento (CE) Nº 1924/2006 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 20 diciembre 2006, relativo a las declaraciones nutricionales y de propiedades saludables en los alimentos.

Ángeles Carbajal Azcona. Dpto de Nutrición. Facultad de Farmacia. Universidad Complutense de Madrid. <https://www.ucm.es/nutricioncarbajal>

ADA's Evidence Analysis Library (EAL)

Use of systematically reviewed scientific evidence in making food and nutrition practice decisions by integrating best available evidence with professional expertise and client values to improve outcomes.

Consuming diets high in total fiber (17-30 g/d) and soluble fiber (7-13 g/d) as part of a diet low in SFA and cholesterol can further ↓ TC by 2%-3% and LDL cholesterol up to 7%

(van Horn y col., J Am Diet Assoc 2008;108:287-331)

Grade I: Good

The evidence consists of results from studies of strong design for answering the question addressed. The results are both clinically important and consistent. The results are free of serious doubts. Studies with negative results have sufficiently large sample sizes to have adequate statistical power.

Ángeles Carbajal Azcona. Dpto de Nutrición. Facultad de Farmacia. Universidad Complutense de Madrid. <https://www.ucm.es/nutricioncarbajal>




EFSA Journal 2009; 7(9):1254

SCIENTIFIC OPINION

Scientific Opinion on the substantiation of health claims related to beta-glucans and maintenance of normal blood cholesterol concentrations (ID 754, 755, 757, 801, 1465, 2934) and maintenance or achievement of a normal body weight (ID 820, 823) pursuant to Article 13(1) of Regulation (EC) No 1924/2006¹

- **Maintenance of normal blood cholesterol concentrations.** On the basis of the data available, the Panel concludes that a cause and effect relationship has been established between the consumption of beta-glucans and the reduction of blood cholesterol concentrations. The following wording reflects the scientific evidence: **“Regular consumption of beta-glucans contributes to maintenance of normal blood cholesterol concentrations”**. In order to bear the claim, foods should provide at least 3 g/d of beta-glucans from oats, oat bran, barley, barley bran, or from mixtures of non-processed or minimally processed beta-glucans in one or more servings. The target population is adults with normal or mildly elevated blood cholesterol concentrations.
- **Maintenance or achievement of a normal body weight.** The claimed effect is “weight control”. The Panel considers that maintenance or achievement of a normal body weight is beneficial to human health. None of the references presented addressed the effects of beta-glucan consumption on body weight. On the basis of the data available, the Panel concludes that a **cause and effect relationship has not been established** between the consumption of beta-glucans and the maintenance or achievement of a normal body weight.

Ángeles Carbajal Azcona. Dpto de Nutrición. Facultad de Farmacia. Universidad Complutense de Madrid. <https://www.ucm.es/nutricioncarbajal>



EFSA Journal 2010;8(12):1885

SCIENTIFIC OPINION


Scientific Opinion on the substantiation of a health claim related to oat beta-glucan and lowering blood cholesterol and reduced risk of (coronary) heart disease pursuant to Article 14 of Regulation (EC) No 1924/2006¹

EFSA Panel on Dietetic Products, Nutrition and Allergies (NDA)^{2,3}

European Food Safety Authority (EFSA), Parma, Italy

The Panel concludes that a cause and effect relationship has been established between the consumption of oat beta-glucan and lowering of blood LDL-cholesterol concentrations. The Panel considers that the following wording reflects the scientific evidence: **“Oat beta-glucan has been shown to lower/reduce blood cholesterol. Blood cholesterol lowering may reduce the risk of (coronary) heart disease”**. The Panel considers that, in order to bear the claim, **foods should provide at least 3 g of oat beta-glucan per day**. This amount can reasonably be consumed as part of a balanced diet. The target population is adults who want to lower their blood cholesterol concentrations.

Ángeles Carbajal Azcona. Dpto de Nutrición. Facultad de Farmacia. Universidad Complutense de Madrid. <https://www.ucm.es/nutricioncarbajal>



EFSA Journal 2011;9(6):2207

Health Claims de avena, betaglucono y colesterol

SCIENTIFIC OPINION

Scientific Opinion on the substantiation of health claims related to beta-glucans from oats and barley and maintenance of normal blood LDL-cholesterol concentrations (ID 1236, 1299), increase in satiety leading to a reduction in energy intake (ID 851, 852), reduction of post-prandial glycaemic responses (ID 821, 824), and “digestive function” (ID 850) pursuant to Article 13(1) of Regulation (EC) No 1924/2006¹

- **Maintenance of normal blood LDL-cholesterol concentrations.** A claim on beta-glucans and maintenance of normal blood cholesterol concentrations has already been assessed with a favourable outcome.
- **Increase in satiety leading to a reduction in energy intake.** On the basis of the data presented, the Panel concludes that a **cause and effect relationship has not been established** between the consumption of beta-glucans from oats and barley and a sustained increase in satiety leading to a reduction in energy intake.
- **Reduction of post-prandial glycaemic responses.** On the basis of the data presented, the Panel concludes that a **cause and effect relationship has been established** between the consumption of beta-glucans from oats and barley and a reduction of post-prandial glycaemic responses. The Panel considers that in order to obtain the claimed effect, 4 g of beta-glucans from oats or barley for each 30 g of available carbohydrate should be consumed per meal. The target population is individuals who wish to reduce their post-prandial glycaemic responses.
- **“Digestive function”.** The claimed effect is “beta-glucan improves digestive function”. The Panel assumes that the target population is the general population. The Panel considers that “improving digestive function” without the specification of the nutrients which are the target of the claim is not sufficiently defined.

Ángeles Carbajal Azcona. Dpto de Nutrición. Facultad de Farmacia. Universidad Complutense de Madrid. <https://www.ucm.es/nutricioncarbajal>

Posibles mecanismos de acción de **fibra viscosa** para reducir colesterol total y LDL-colesterol

- Viscosidad (solubilidad) (90% de efectos)
- Capacidad de “secuestrar” ácidos biliares
- Fermentabilidad (efecto prebiótico)

B-glucano
Pectinas
Psyllium
Goma guar

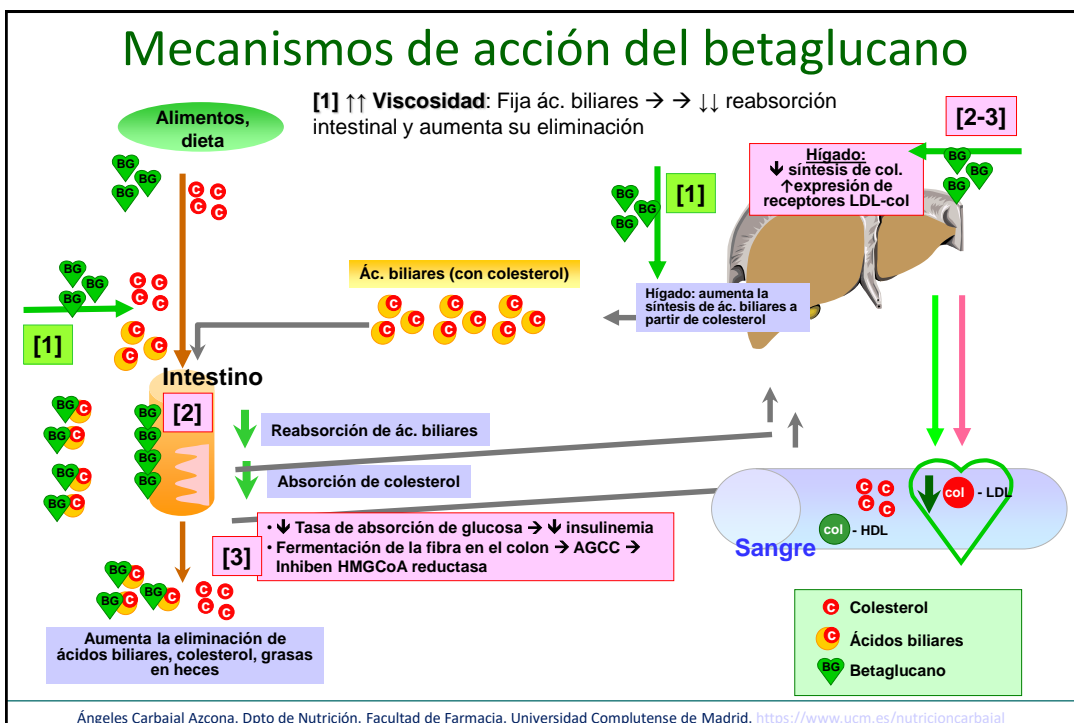
1. Reduce la reabsorción de ácidos biliares
2. Reduce la absorción de colesterol
3. Reduce la síntesis hepática de colesterol

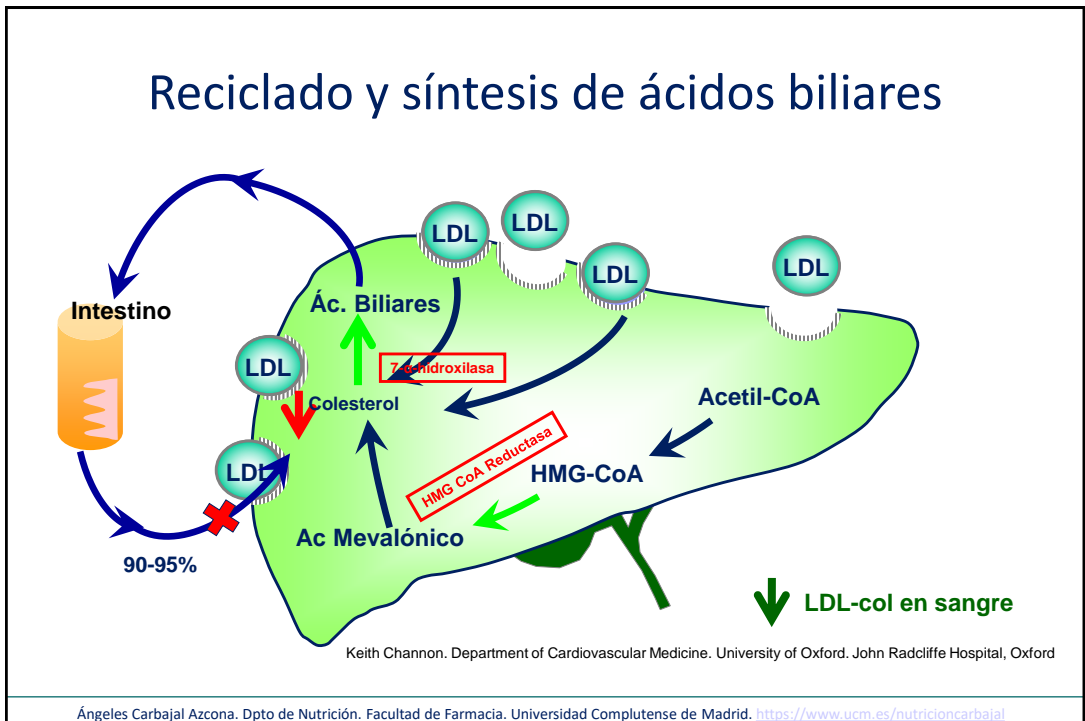
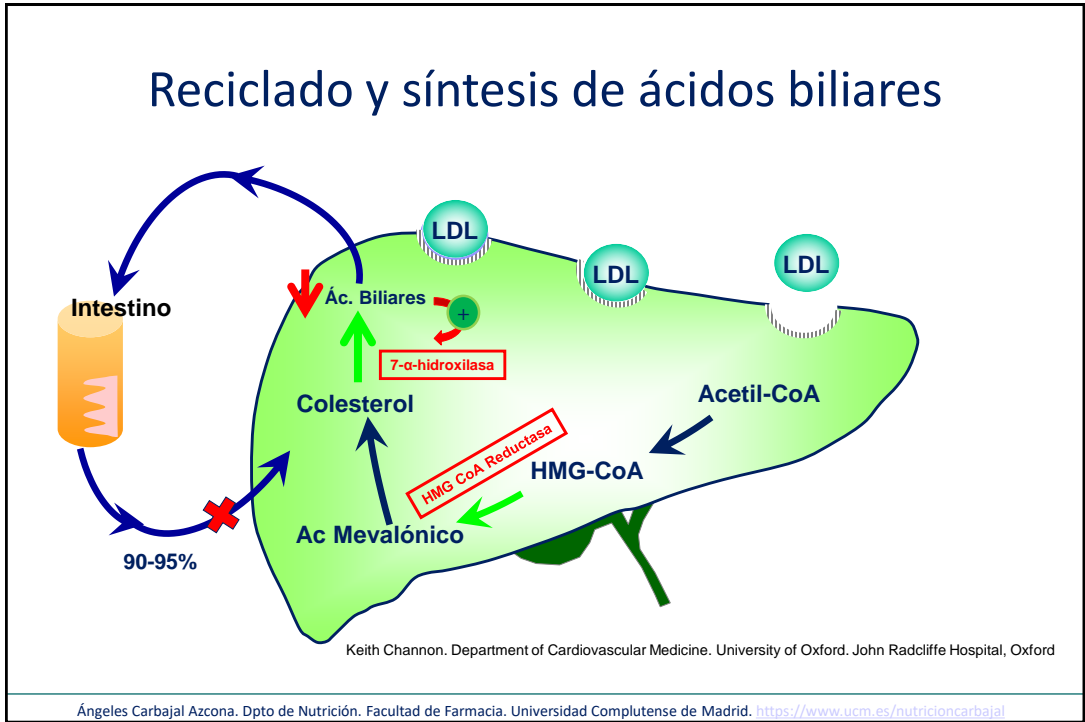
Efectos locales
Efectos sistémicos

- Capacidad para fijar ácidos biliares en el intestino delgado → aumenta su excreción fecal → **↓ LDL-col en sangre**
- Mayor viscosidad en el ID y mayor resistencia de la capa acuosa (“unstirred water layer”) próxima a la mucosa → limita la absorción de colesterol → **mejora la lipemia postprandial**
- Reduce la tasa de absorción de glucosa → ↓insulinemia → **↓síntesis hepática de colesterol**
- Fermentación de la fibra soluble en el colon → AGCC → **↓síntesis hepática de colesterol**

Beta-glucano y colesterol
<https://www.ucm.es/data/cont/docs/458-2013-07-24-CARBAJAL-Betaglucano-colesterol-colegio-Fcos-nov-2009.pdf>

Ángeles Carbajal Azcona. Dpto de Nutrición. Facultad de Farmacia. Universidad Complutense de Madrid. <https://www.ucm.es/nutricioncarbajal>





Fibra y salud

- Regula la evacuación y evita el estreñimiento
- Mejora la tolerancia a la glucosa y la respuesta a la insulina
- Reduce el colesterol sanguíneo
- Reduce el riesgo de algunos tipos de cáncer (colon)
- Aumenta la saciedad y ayuda al control del peso
- Mejora la salud y funcionalidad gastrointestinal
- Favorece el crecimiento de flora bacteriana deseable



Tratamiento o prevención de:

- Estreñimiento (20% de la población) (+ ejercicio físico + ingesta de agua)
- Obesidad
- Hipercolesterolemia
- Diabetes

20-30 g/d fibra total → pueden reducir 12-20% riesgo cardiovascular

FDA:

- *Diets low in saturated fat and cholesterol and rich in fruits, vegetables and grain products that contain dietary fiber may reduce risk of heart disease.*
- *Low-fat diets rich in fiber-containing grains, fruits and vegetables may reduce risk of some types of cancer (at least 3 servings whole grain).*

Ángeles Carbajal Azcona. Dpto de Nutrición. Facultad de Farmacia. Universidad Complutense de Madrid. <https://www.ucm.es/nutricioncarbajal>

Evidence for preventive or therapeutic role of dietary fibre in frequently occurring chronic diseases (Mann, Cummings, 2009)

	Comparisons between countries/population groups or over time	Case control or cohort studies	Experimental studies	Randomised controlled trials
Type 2 diabetes/prediabetes	++	+++	+++	++
Coronary heart disease	++	++	++	++
Obesity	++	++	++	++
Constipation	++	-	+++	+++
Diverticular disease	++	++	++	++
Colon cancer	++	++	++	-
Appendicitis	+	+	-	-
Gallstones/cholecystitis	+	+	-	-
Peptic ulceration	-	-	-	-
Ulcerative colitis/Crohn's disease	-	-	-	-
Varicose veins/haemorrhoids	+	-	-	-

+ = Protective or therapeutic effect;

+++ = Strongly protective or beneficial;

- = No or inadequate data (the grading of the evidence is based somewhat arbitrarily upon the authors' assessment of the published literature).

Ángeles Carbajal Azcona. Dpto de Nutrición. Facultad de Farmacia. Universidad Complutense de Madrid. <https://www.ucm.es/nutricioncarbajal>

Fuentes dietéticas

Celulosa: Cereales integrales, legumbres, verduras de hoja

Trigo y maíz: mayor proporción de FI (celulosa y hemicelulosa)

También tienen lignina

Pectinas: Principalmente frutas y verduras

Gomas: Se usan como aditivos

Mucílagos: Semillas

Beta-glucano: Avena, cebada, centeno

Fructo-oligosacáridos e Inulina. Alcachofa, ajo, cebolla, achicoria, espárrago, plátano, patata (dieta: unos 10 g/día)

Galacto-oligosacáridos: Leche de vaca, legumbres

Rafinosa, verbascosa, estaquiosa: Legumbres

Almidón físicamente inaccesible (AR1): Granos y semillas enteros o parcialmente molidos, legumbres y pasta

Gránulos de AR (AR2): Patata cruda, plátanos no maduros, algunas legumbres, almidones con alto contenido en amilosa

Almidón retrógrado (AR3): Patatas, pan y copos de maíz cocinados y enfriados

Fibra funcional añadida a alimentos (lácteos, cereales, bebidas, ..) (alimentos funcionales)

Hongos: quitina

Algas: agar y carragenanos

Ángeles Carbajal Azcona. Dpto de Nutrición. Facultad de Farmacia. Universidad Complutense de Madrid. <https://www.ucm.es/nutricioncarbajal>

Contenido en fibra dietética de algunos alimentos (g por 100g) (Adaptado de Moreiras y col. 2009)

Verduras hortalizas		Frutas		Legumbres		Cereales y derivados		Frutos secos	
Espinacas	6.3	Plátano	3.4	Alubias	25	Pan integral	8.5	Higos	
Acelgas	5.6	Peras	2.5	Guisantes		Pan blanco	2.2	secos	18
Alcachofas	4	Fresa	2.3	secos	16	Corn flakes	2.5	Ciuelas	
Coles	3.3	Ciuela	2.2	Garbanzos	15	All-bran	28	secas	16
Judía verde	2.9	Manzana	2.1	Lentejas	12	Harina de trigo	3.4	Almendra	14
Zanahoria	2.9	Naranja	2			Arroz	0.2	Avellana	10
Champiñón	2.5	Chirimoya	2			Salvado de trigo	40	Nueces	5.2
Coliflor	2.1	Kiwi	1.6						
Patata	2	Melón	1						
Cebolla	2	Sandía	0.5						

Trigo: 90% insoluble y 10% soluble

Avena: 50% insoluble y 50% soluble

Psyllium: 10% insoluble y 90% soluble

Ruiz-Roso, I Curso Avanzado inmunonutrición, RANF

Ángeles Carbajal Azcona. Dpto de Nutrición. Facultad de Farmacia. Universidad Complutense de Madrid. <https://www.ucm.es/nutricioncarbajal>

Objetivos nutricionales

25-30 g/día de fibra de diferentes fuentes (10-14 g /1000 kcal)

Niños (2-18 años) = edad + 5 gramos/día

No hay RD específicas para niños menores de 2 años ni para ancianos

Relación fibra insoluble/soluble (FI/FS) = 3/1 (1,5 – 3)

75% FI y 25% FS

Personas mayores: 50% FI

- 3 raciones/día de verduras y hortalizas
- 2 raciones/día de fruta. Mejor enteras que en zumo
- 6 raciones/día de cereales, preferiblemente integrales
- 4-5 raciones/semana de legumbres

EFSA Panel on Dietetic Products, Nutrition and Allergies (2010a) Scientific Opinion on Dietary Reference Values for carbohydrates and dietary fibre. EFSA Journal 8: 1462.

<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.2903/j.efsa.2010.1462/full>

<http://www.efsa.europa.eu/en/efsajournal/pub/1462>

Ángeles Carbajal Azcona. Dpto de Nutrición. Facultad de Farmacia. Universidad Complutense de Madrid. <https://www.ucm.es/nutricioncarbajal>

EFSA Panel on Dietetic Products, Nutrition and Allergies (2010a) Scientific Opinion on Dietary Reference Values for carbohydrates and dietary fibre. EFSA Journal 8: 1462.
<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.2903/j.efsa.2010.1462/full>
<http://www.efsa.europa.eu/en/efsajournal/pub/1462>



European Food Safety Authority EFSA Journal 2010; 8(3):1462

SCIENTIFIC OPINION

Scientific Opinion on Dietary Reference Values for carbohydrates and dietary fibre¹

EFSA Panel on Dietetic Products, Nutrition, and Allergies (NDA)^{2,3}

European Food Safety Authority (EFSA), Parma, Italy

Dietary Fibre

The role of dietary fibre in bowel function was considered the most suitable criterion for establishing an adequate intake. **Based on the available evidence on bowel function, the Panel considers dietary fibre intakes of 25 g per day to be adequate for normal laxation in adults.** There is limited evidence to set adequate intakes for children. The Panel considers that the Adequate Intake (AI) for dietary fibre for children should be based on that for adults with appropriate adjustment for energy intake. **A fibre intake of 2 g per MJ is considered adequate for normal laxation in children from the age of one year.** The Panel notes that **in adults there is evidence of benefit to health associated with consumption of diets rich in fibre-containing foods at dietary fibre intakes greater than 25 g per day, e.g. reduced risk of coronary heart disease and type 2 diabetes and improved weight maintenance.** Such evidence should be considered when developing food-based dietary guidelines.

Ángeles Carbajal Azcona. Dpto de Nutrición. Facultad de Farmacia. Universidad Complutense de Madrid. <https://www.ucm.es/nutricioncarbajal>

Table 2. Recommendations for daily fibre intake in adults

Nation	Recommendation	Issuing body
Europe	25 g	European Food Safety Authority (EFSA)
Ireland	25 g	Food Safety Authority of Ireland (FSAI)
Nordic countries	25–35 g (3 g/MJ)	The Nordic Council of Ministers
US	28 g (women), 33.6 g (men) (14 g/1000 kcal)	United States Department of Agriculture (USDA)
Australia and New Zealand	25 g (women), 30 g (men)	National Health and Medical Research Council (NHMRC)

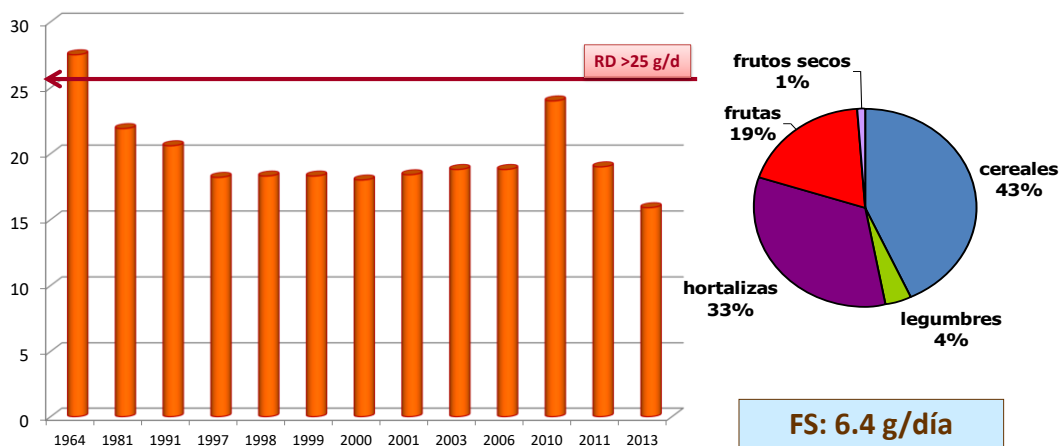
Sources: EFSA Panel on Dietetic Products [2010a](#), USDA [2015](#), Food Safety Authority of Ireland [2011](#), The Nordic Council [2012](#), National Health and Medical Research Council [2006](#).

Sources: EFSA Panel on Dietetic Products [2010a](#), USDA [2015](#), Food Safety Authority of Ireland [2011](#), The Nordic Council [2012](#), National Health and Medical Research Council [2006](#).

- [Dietary fibre and the prevention of chronic disease – should health professionals be doing more to raise awareness?](http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/nbu.12212/full). 2016
<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/nbu.12212/full>

Ángeles Carbajal Azcona. Dpto de Nutrición. Facultad de Farmacia. Universidad Complutense de Madrid. <https://www.ucm.es/nutricioncarbajal>

Ingesta de FIBRA en España (g/día)



ENNA (1964, 1981, 1991), MAPA (1997-2006), ENRICA (2010), ENIDE (2011), ANIBES (2013)
<https://www.ucm.es/innovadieta/encuestas>

Ángeles Carbajal Azcona. Dpto de Nutrición. Facultad de Farmacia. Universidad Complutense de Madrid. <https://www.ucm.es/nutricioncarbajal>