



Anales
de la Universidad
de Chile

Tabla de Contenidos

Número Actual

Números Anteriores

Presentación

Reseña Histórica

Numeración y Series

Comité Editorial

Normas Editoriales

■ Nutrición

[La fibra dietética en la alimentación humana, importancia en la salud]

Pak D., Nelly, Prof.

Centro de Nutrición Humana. Facultad de Medicina.
Universidad de Chile

▣ Cita / Referencia

Pak D., Nelly, Prof. La fibra dietética en la alimentación humana, importancia en la salud. Anales de la Universidad de Chile. VI serie: N°11, agosto 2000

▣ http://www2.anales.uchile.cl/CDA/an_completa/0,1281,SCID%253D2293%2526ISID%253D7%2526ACT%253D0%2526PRT%253D1828,00.html

■ Introducción

Actualmente son innumerables las investigaciones que se realizan en torno a la fibra y sus implicancias en la salud del individuo. Ello se debe a numerosas enfermedades que se relacionan con la dieta deficiente en fibra.

El gran interés por la fibra dietética se remonta a los años setenta, cuando investigadores como Trowell, Burkitt y otros, basándose principalmente en estudios epidemiológicos, enunciaron la hipótesis de que la deficiencia de fibra dietética en la dieta se relaciona con la mayor incidencia de una serie de enfermedades presentes en los países desarrollados con cultura occidental.

Entre las principales enfermedades asociadas a dietas bajas en fibra se pueden mencionar las que afectan al colon (constipación, diverticulosis, hemorroides, cáncer colorectal) y enfermedades metabólicas (obesidad, diabetes, enfermedad cardiovascular).

El bajo consumo de fibra de las poblaciones de los países desarrollados, se debe principalmente al proceso de urbanización, que se tradujo en un mayor consumo de alimentos refinados, productos industrializados y alimentos de origen animal. Este tipo de dieta tiene una alta proporción de lípidos saturados, colesterol e hidratos de carbono simples y son bajos en fibra e hidratos de carbono complejos. En consecuencia, estas dietas presentan una elevada densidad energética, que explica la alta ingesta energética de esas poblaciones. Resulta claro que la asociación entre riesgo de enfermedad y factores dietéticos es multifactorial y los conocimientos actuales indican que no es posible considerar a las fibras como el único factor que modifica el riesgo, sino que su papel debe valorarse en el contexto del patrón dietético global.

■ Conceptos y componentes de la fibra dietética

La fibra dietética representa los componentes de la dieta de origen vegetal que son resistentes a las enzimas digestivas del hombre.

La fibra dietética presente en los alimentos no es un componente único, sino que está conformada por una mezcla de sustancias de estructura química diferente. Entre los constituyentes de la fibra dietética podemos distinguir: I Materiales estructurales de las paredes celulares de los vegetales, compuestos por polisacáridos (celulosa, hemicelulosas, pectinas) y constituyentes que no son hidratos de carbono (lignina) y II Materiales no estructurales naturales o usados como aditivos de alimentos, que son polisacáridos de una gran cantidad de fuentes (gomas, mucílagos, polisacáridos de algas y celulosa modificada).

Cada una de estas fracciones (excepto la lignina que es un polímero de fenil propano) se caracteriza por sus residuos de azúcar y por los enlaces establecidos entre ellos.

También podemos clasificar a la fibra, de acuerdo a su solubilidad en agua, en fibra insoluble (celulosa, gran parte de las hemicelulosas y lignina), el resto de los componentes corresponde a la fibra soluble.

Por otra parte, existe una gran variedad de componentes no convencionales asociados con la fibra dietética, que por su baja digestibilidad puede conducir a propiedades semejantes a la fibra dietética y que son motivo de controversia en el sentido de si deben o no incluirse dentro de la fibra dietética. Entre éstos podemos mencionar los taninos, ceras, glicoproteínas, minerales, compuestos de Maillard, almidón resistente a la digestión, quitina y formas confeccionadas por el hombre (polidextrosas, lactulosa, etc.). Lo que hace difícil incluirlos como una parte oficial de la fibra dietética, es que algunos de ellos son altamente variables e impredecibles, aunque la indigestibilidad que presentan parece compatible con los principios de la fibra dietética.

■ Metodología analítica para medir la fibra dietética

Los métodos para determinar la fibra dietética pueden desglosarse en métodos gravimétricos y métodos enzimático-químicos.

Los métodos gravimétricos se basan en pesar el residuo que queda después de una solubilización enzimática o química de los componentes que no son fibra.

Los métodos enzimático-químicos consisten en aislar los residuos de fibra dietética por acción enzimática y en liberar por hidrólisis ácida los azúcares neutros que constituyen los polisacáridos de la fibra y medirlos por cromatografía líquida de alta presión (HPLC), cromatografía de gases (GLC) o colorimétricamente. Los ácidos urónicos se determinan colorimétricamente o por descarboxilación y la lignina se determina generalmente por gravimetría.

Los métodos gravimétricos son más sencillos y rápidos, se limitan a la estimación de las fibras totales o de las fibras solubles e insolubles; los métodos enzimático-químicos, en cambio, son más complejos y lentos, proporcionan la cantidad de cada uno de los azúcares neutros y ácidos, se pueden estimar por separado la lignina y añadirla a la suma de los azúcares individuales dando el contenido de fibra total.

1 Fuentes de fibra dietética

La fibra dietética está presente en los alimentos de origen vegetal: cereales, leguminosas, frutas, verduras, nueces y semillas de oleaginosas. Su contenido y composición varía en los diferentes alimentos; también un mismo alimento puede diferir en su concentración de fibra dietética de acuerdo a su grado de madurez, refinación, tratamiento tecnológico. En la mayoría de las tablas de composición química de alimentos, los valores de fibra que aparecen, corresponde a la fibra cruda que representa los materiales resistentes a la acción de ácidos y álcalis diluidos e hirvientes en condiciones estandarizadas. Con este método se subvalora en forma muy importante el contenido de fibra dietética ya que se disuelve gran parte de las hemicelulosas y lignina, cantidades variables de celulosa y toda la fibra de tipo soluble.

Los valores de fibra cruda no tienen relación con el verdadero valor de fibra dietética de los alimentos humanos. Los valores de fibra dietética generalmente son 3 a 5 veces mayores que los valores de fibra cruda, pero no puede hacerse un factor de corrección porque la relación entre fibra cruda y fibra dietética varía dependiendo de los componentes químicos. La fibra cruda tiene poca significancia fisiológica en la nutrición humana y no debiera usarse para informar del contenido de la fibra de los alimentos. Por ello, existe un gran interés en conocer el verdadero tenor de fibra dietética que contienen los alimentos.

La información que se entrega a continuación corresponde al análisis de fibra dietética total y su fraccionamiento en fibra soluble e insoluble, que hemos efectuado en alimentos producidos en el país, utilizando técnicas enzimático-gravimétricas que reflejarían el aporte total de fibra dietética.

Tabla 1: Contenido de fibra dietética total, soluble e insoluble de alimentos consumidos en Chile.

FIBRA DIETÉTICA g/ 100 g	INSOLUBLE	SOLUBLE	TOTAL
Pan corriente	2,4	1,3	3,7
Pan integral	5,3	1,6	6,9
Salvado de avena	8,5	5,0	13,5
Salvado de trigo	42,2	2,3	44,5
Frijol (5 variedades)	11,2	4,2	15,2
Acelga*	2,3	0,8	3,1
Betarraga*	1,5	1,5	3,0
Choclo*	3,1	0,4	3,5
Lechuga (3 variedades)	1,3	0,5	1,8
Repollo	2,1	0,6	2,7
Tomate	0,7	0,2	0,9
Zanahoria*	2,2	1,8	4,0
Ciruela (3 variedades)	1,0	0,6	1,6
Durazno (6 variedades)	1,5	0,9	2,4
Manzana (2 variedades)	1,8	0,6	2,4
Naranja (2 variedades)	1,1	1,0	2,1
Pera	2,8	1,0	3,8
Sandía	0,2	0,1	0,3
Uva	1,3	0,3	1,6
*Cocido			

Tabla 2: Contenido de fibra dietética en derivados cereales.

	FIBRA DIETÉTICA g/ 100g ph		
	INSOLUBLE	SOLUBLE	TOTAL
-			
-			
Pan Corriente	2,4	1,3	3,7
Pan especial	2,2	1,6	3,8
Pan integral	5,3	1,6	6,9
Avena quaker	5,3	2,2	7,5
Salvado de avena	8,5	5,0	13,5
Salvado de trigo	42,2	2,3	44,5

Tabla 3: Contenido de fibra dietética en leguminosas.

LEGUMINOSAS	HUMEDAD	FIBRA DIETÉTICA g/ 100g ps
-------------	---------	----------------------------

Especie, variedad	g/100g	INSOLUBLE	SOLUBLE	TOTAL
Arveja (Pisum sativum)				
Amarilla	9,1	10,7	2,1	12,7
Botánica	8,2	13,9	2,1	16,0
Cobrette	11,1	11,9	2,1	14,0
Chicharo (Lathyrus sativus)				
Quila blanco	8,5	12,0	2,1	14,1
Frijol (Phaseolus vulgaris)				
Blanco INIA	8,4	13,1	5,1	18,2
Coscorrón granado INIA	8,0	11,1	4,3	15,8
Pinto INIA	7,8	13,0	5,8	18,8
Tortola Diana	6,8	11,9	4,1	16,1
Tortola INIA	8,0	11,0	3,3	14,3
Garbanzo (Cicer arietinum)				
California	7,4	12,0	1,8	13,7
Lenteja (Lens esculenta)				
Araucana	8,0	14,2	1,5	15,6
Constitución	8,1	15,2	1,4	16,6
Tekoa	8,7	12,4	1,9	14,2
Lupino (Lupinus albus)				
Llaima	9,9	32,0	3,6	35,3
Multolupa	9,8	30,8	5,8	36,6

Tabla 4: Fibra dietética insoluble, soluble y total de verduras y frutas.

--	FIBRA DIETÉTICA * g/100g ph		
	INSOLUBLE	SOLUBLE	TOTAL
VERDURAS n=23	1,9 (0,5-5,9)	0,9 (0,2-2,6)	2,8 (1,0-7,1)
FRUTAS n=21	1,6 (0,2-3,4)	0,7 (0,1-2,3)	2,4 (0,3-5,6)
*Promedio (rango)			

Tabla 5: Contenido de fibra dietética de algunas frutas y verduras.

-	FIBRA DIETÉTICA g/100g ph		
	INSOLUBLE	SOLUBLE	TOTAL
Acelga*	2,3	0,8	3,1
Betarraga*	1,5	1,5	3,0
Choclo*	3,1	0,4	3,5
Lechuga (3 var)	1,3	0,5	1,8
Repollo	2,1	0,6	2,7
Tomate (2 var)	0,7	0,2	0,9
Zanahoria*	2,2	1,8	4,0
Ciruela (3 var)	1,0	0,6	1,6
Durazno (6 var)	1,5	0,9	2,4
Manzana (2 var)	1,8	0,6	2,4
Naranja (2 var)	1,1	1,0	2,1
Pera	2,8	1,0	3,8
Sandía	0,2	0,1	0,3
Uva (8 var)	1,4	0,3	1,6
*Cocido			

Tabla 6: Fibra dietética de algas*.

ALGAS	HUMEDAD g/ 100g	FIBRA DIETÉTICA g/100g ph		
		INSOLUBLE	SOLUBLE	TOTAL
Cochayuyo (Durvillea antarctica) (fronda)	91,9	4,3	2,6	6,9
Ulte (Durvillea antarctica) (parte basal)	90,9	3,6	2,8	6,4
Luche rojo (Porphyra columbina)	89,4	4,0	2,7	6,7
Luche verde (Ulva lactuca)	84,4	4,2	4,6	8,8
*Cocidas				

En términos generales se puede señalar que los cereales integrales y leguminosas contienen un mayor contenido de fibra dietética total que las verduras y frutas, debido a que estas últimas se caracterizan por su gran contenido de agua, pero si hay un gran consumo las hace ser aportadoras importantes en la dieta.

Los resultados analizados permiten concluir que existe una gran variación de los aportes de la fibra dietética soluble e insoluble de los diferentes alimentos, lo que demanda el conocimiento de la composición de cada uno de ellos. Dicha información permite seleccionar los diferentes tipos de alimentos de acuerdo a su contenido de fibra soluble e insoluble, para un mejor manejo dietético en la prevención o tratamiento de determinadas patologías.

1. Propiedades físico-químicas de la fibra

La fibra tiene diferentes propiedades físico químicas que están dadas por sus distintos componentes que ejercen efectos fisiológicos determinados. Entre ellas destacan: la capacidad de captar agua, unirse a iones, fermentar, formar geles, unirse a compuestos orgánicos y la acción antioxidante. Ello permite regular la motilidad gastrointestinal y el tiempo de tránsito, moderar la absorción de nutrientes, promover la laxación, estimular la actividad bacteriana, ayudar a detoxificar el contenido colónico, y producir ácidos grasos de cadena corta que mantienen la integridad de la mucosa intestinal e influyen el metabolismo de los hidratos de carbono y lípidos

En general, los componentes insolubles producen mayor volumen fecal y aceleración del tiempo de tránsito, y los solubles, efectos hipocolesterolémicos y retardo en la absorción de glucosa.

1. Efecto de la fibra en la prevención y tratamiento de patologías

* **Constipación, hemorroides y diverticulosis:** El rol de la fibra en prevenir o tratar la constipación está claramente demostrado por numerosas investigaciones. La fibra actúa aumentando el volumen de las deposiciones, el contenido de agua y acelera el tiempo de tránsito. Las fibras que más contribuyen al peso de las deposiciones, son aquellas que no se degradan por acción de la flora bacteriana en el intestino grueso, y que mantienen su capacidad. de captar agua. Ello explica por qué las fibras menos fermentadas como el salvado de trigo y maíz son eficientes laxantes.

Por otra parte las fibras que fermentan aumentan la masa microbiana fecal, contribuyendo de este modo a incrementar el peso de las deposiciones, pero no en la extensión que lo hacen los polisacáridos no fermentables.

El aumento de volumen de las deposiciones estimula la motilidad colónica, reduce el tiempo de tránsito y la presión intraluminal.

La constipación a menudo conduce a hemorroides y puede contribuir a la enfermedad diverticular. El aumento de volumen y suavidad de las heces disminuye la distensión durante la defecación, lo que constituye un factor importante en la prevención de las hemorroides. También al reducir la presión intraluminal se previene o alivia la diverticulosis.

* **Obesidad:** La inclusión de fibra en la dieta puede reducir la ingesta energética y contribuir a prevenir o tratar la obesidad. Los mecanismos propuestos son: 1) la fibra desplaza otros nutrientes de la dieta que aportan energía, disminuyendo la densidad energética del alimento; 2) requiere masticación lo que provoca secreción gástrica, distensión del estómago y sensación de saciedad; 3) retarda el vaciamiento gástrico contribuyendo a la saciedad; 4) disminuye la insulínemia que se relaciona con aumento de la saciedad; y 5) disminuye la absorción de nutrientes, lo que se traduce en menor entrada de energía al organismo. Ello explica que el bajo consumo de fibra se asocie a sobrepeso y obesidad.

* **Ateroesclerosis y enfermedades coronarias.** Numerosos estudios en animales de experimentación y en humanos indican que la inclusión de fibras de tipo soluble ejerce efectos hipocolesterolémicos (baja el colesterol unido a las lipoproteínas de baja densidad). Esta acción es más pronunciada a mayores niveles de colesterol sanguíneo y cuando la ingesta de grasa es alta. Diversas observaciones apoyan la hipótesis de que una dieta rica en fibra puede retardar el desarrollo de la ateroesclerosis y por lo tanto prevenir las enfermedades coronarias (isquemia al corazón, trombosis). Se puede explicar el efecto hipocolesterolémico porque la fibra soluble altera la absorción de los ácidos biliares, aumentando la excreción fecal y reduciendo así la circulación enterohepática. La depleción de ácidos biliares estimula la síntesis a partir del colesterol y menos colesterol estará disponible para incorporarse en las lipoproteínas de baja densidad y liberarse en la circulación. También reduce la absorción de lípidos. Los ácidos grasos de cadena corta producidos por fermentación de la fibra., al ser absorbidos pueden mediar algunos de los efectos hipolipidémicos de la fibra.

* **Diabetes:** Estudios en humanos han demostrado la utilidad terapéutica de la fibra dietética en bajar las concentraciones de glucosa en la sangre y los requerimientos de insulina en el paciente diabético. Esto se ha evaluado suplementando la dieta con fibra o componentes de la fibra o incluyendo en la dieta alimentos ricos en fibra. La alteración en la absorción de los hidratos de carbono se explica en parte por: 1) retraso en el vaciamiento gástrico que retarda la absorción de nutrientes (fibra soluble); 2) formación de geles que hacen más lenta la absorción de hidratos de carbono (fibra soluble); 3) menor digestibilidad de los hidratos de carbono (fibra insoluble); 4) la integridad de la pared celular que impide la acción de las enzimas digestivas; 5) por fermentación de la fibra y producción de ácidos grasos de cadena corta que pueden intervenir en el metabolismo de la glucosa estimulando la glicólisis y atenuando la gluconeogénesis.

* **Cáncer de Colón:** Esta enfermedad es causada por sustancias cancerígenas que pueden provenir de la dieta o de las secciones liberadas por la acción de los alimentos. Diversos estudios han probado la existencia de una relación entre dietas deficientes en fibra y prevalencia de cáncer en el intestino grueso.

La fibra dietética reduce el riesgo de cáncer al colon por: 1) la capacidad de captar agua que aumenta el volumen de las deposiciones y por lo tanto el tóxico se diluye; 2) la unión química de la fibra con los tóxicos, que reduce la exposición de éstos sobre la mucosa intestinal; 3) disminuir el tiempo de tránsito intestinal, lo que contribuye a una menor exposición de los tóxicos; 4) la fermentación de la fibra que permite la síntesis de ácido butírico de propiedades antineoplásicas y que además interfiere en la formación de metabolitos tóxicos (ácidos biliares secundarios); 5) la lignina que impide la formación de radicales libres, lo que también contribuye en la prevención del cáncer.

■ Posibles efectos adversos para la salud.

Entre los efectos negativos de la fibra se menciona a la disminución de la biodisponibilidad de minerales como hierro, zinc, calcio, magnesio, lo que tendría importancia en las dietas marginales en estos nutrientes. También se pueden presentar síntomas gastrointestinales indeseables, especialmente cuando se incrementa en forma brusca la ingesta de fibra dietética, como meteorismo, náuseas, flatulencia, vómitos, dolor abdominal. Se han informado casos aislados de obstrucción intestinal con el consumo de grandes cantidades de fuentes purificadas de fibras.

■ Recomendación de fibra dietética.

Un panel de expertos en fibra dietética, realizado en 1987, refiriéndose a la población de Estados Unidos concluyó que la ingesta de fibra dietética debe derivarse de la dieta: granos enteros, verduras, frutas, más que suplementos específicos. La ingesta debería proveer idealmente una relación de fibra insoluble a fibra soluble de 3:1. La ingesta deseable para el adulto normal sería de 20-35 g/día o cerca de 10-13 g/1000 kcal. Factores adicionales deben contemplarse cuando se prescribe para el niño, anciano o personas con regímenes especiales. A pesar de la importancia de la fibra el National Research Council en su último informe del año 1989 indica que no es posible aún recomendar un nivel específico de ingesta de fibra. Debido a la posible reducción en la absorción de nutrientes inducido por ingestas altas en fibra, deben evitarse marcados aumentos en la fibra dietética. Para la población general es deseable moderados incrementos en el consumo de fibra dietética aumentando la ingesta de verduras, frutas, leguminosas y cereales de grano entero.

Las siguientes Organizaciones Internacionales han entregado estas recomendaciones

Federation of American Societies for Experimental Biology (FASEB) 1987

* Consuma una gran variedad de productos de granos enteros, frutas y verduras, que den una ingesta de fibra dietética de 20 a 35 g/día (1013 g/1000 kcal) para la población adulta sana.

Consejo Nacional de Investigación, 1989.

* Una ingesta de fibra, deseable debiera lograrse no por agregado de concentrados a la dieta, sino que por el consumo de frutas, verduras, leguminosas y cereales de granos enteros, que también dan minerales y vitaminas.

Organización Mundial de la Salud, 1991.

*Límite inferior: 27 g de fibra dietética por día

*Límite superior: 40 g de fibra dietética por día

Guías Alimentarias para la Población Chilena, 1997.

* Aumente el consumo de fruta, verduras y legumbres

■ Estimación de la ingesta y fuentes alimentarias de fibra dietética de la población chilena.

La información que existe en Chile sobre el consumo de fibra dietética es escasa. Los valores que señalaré a continuación corresponden a un estudio que hemos efectuado sobre el consumo de fibra utilizando tres diferentes fuentes de información: a) Hoja de balance de FAO período 1992-1994, b) IV Encuesta de presupuestos familiares del gran Santiago, período diciembre 1987, noviembre 1988 del Instituto Nacional de Estadística y c) Tres encuestas alimentarias realizadas en la Región Metropolitana en 859 adultos, 254 ancianos de comunas pobres y 99 preescolares que asisten a la Fundación Integra, realizadas en los años 1995, 1996 y 1997, respectivamente.

El consumo aparente de fibra dietética fue de 22,1 y 23,6 g/persona día según las hojas de balance y la encuesta del Instituto Nacional de Estadística respectivamente. La ingesta promedio de fibra dietética \pm desviación estándar de adultos, ancianos y preescolar fue de $17,8 \pm 9,9$, $11,6 \pm 5,7$ y $10,8 \pm 5,0$ gramos respectivamente, lo que representa un consumo entre $7,2 \pm 3,0$ y $9,5 \pm 4,4$ gramos por 1000 kcal.

El porcentaje promedio de adecuación en relación a las recomendaciones (12 g/ 1000 kcal en adultos y ancianos y 10g/ 1000 kcal en preescolar) fue bajo en todos los grupos (71 a 79%) y el porcentaje de personas con ingesta menor al 75% de la recomendación fue alrededor de un 60% en adultos y preescolares y de 50% en ancianos. Los distintos trabajos señalan a los cereales como los principales aportadores de fibra (40 a 54%), seguido de verduras (29 a 35%), frutas (11 a 26%) y de leguminosas en menor proporción (2 a 7%). Dada la importancia de la fibra en la prevención de enfermedades crónicas no transmisibles, se ve la necesidad de estimular su consumo según las recomendaciones de las guías alimentarias actuales.

■ Bibliografía

1. ANDERSON J.W., *Fiber and health an overview. American Journal Gastroenterol* 81, 892-897, 1986.
2. DREHER M. L., *Handbook of dietary fiber. Dekker M. Inc New York, 1987.*
3. FASEB., *Physiological Effects and health consequences of dietary fiber. Bethesda, MD. Pilch SM, 1987.*
4. FOOD AND NUTKITION BOARD. *Recommended Dietary Allowances, 10 ed. Washington DC. National Academy of Sciences, p 42, 1989.*
5. PAK N., *Fibra Dietética: Concepto, contenido en alimentos y consumo en Chile. Rev Chil Nutr* 20, 124-135, 1992.
6. PAK N., *Fibra Dietética. En: Nutrición y Salud. Ruz M, Araya H, Atalah E, Soto D. Editores. Caupolicán Servicios Gráficos, Santiago Chile, p: 119-128, 1996.*

Introducción
|
Conceptos
Y

7. PAK N. Y ARAYA H., *Valor nutritivo y aportes de fibra dietética (soluble a insoluble) de macroalgas marina; comestibles de Chile, crudas y cocidas*. *Alimentos* 21,63-69. 1996.
8. PAK N., *Análisis de fibra dietética*. En: *Producción y manejo de datos de composición química de alimentos en nutrición*. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y Alimentación, Dirección de Alimentación y Nutrición. Oficina Regional de la FAO para América Latina y el Caribe, Universidad de Chile, Instituto de Nutrición y Tecnología de los alimentos. Morón C, Zacarías I, de Pablo S. Editores, Santiago Chile, p: 177-187, 1997.
9. PAK N., Y ATALAH E., *Estimación de la ingesta y fuentes alimentarias de fibra dietética de la población chilena*. XIII Congreso Chileno de Nutrición. Marbella Resort V Región, Chile 1 al 4 de septiembre de 1998. *Rev Chil Nutr* 25,51, 1998.
10. PAK N., *Dietary fiber in human feeding-importance in health*. In: *International Symposium «Cactus pear and nopalitos processing and uses»*. Proceedings, September 24-26 1998 Santiago Chile, Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, Universidad de Chile, FAO International Cooperation Network on Cactus pear: 49-55, 1998.
11. SCHNEEMAN B.O. AND TIMEN J., *Dietary fiber*. In: *Modern nutrition in health and disease*. Eight edition. Shils M.E., Olson J.A. and Shike M. Eds. Lea &Febiger USA, p: 89-100, 1994.

[componentes de la fibra dietética](#) | [Metodología analítica para medir la fibra dietética](#) | [Fuentes de fibra dietética](#) | [Propiedades físico-químicas de la fibra](#) | [Efecto de la fibra en la prevención y tratamiento de patologías](#) | [Posibles efectos adversos para la salud](#) | [Recomendación de fibra dietética](#) | [Estimación de la ingesta y fuentes alimentarias de fibra dietética de la población chilena](#) | [Bibliografía](#) | [Versión Completa \(Imprimir\)](#)

Sitio desarrollado por [SISIB - Universidad de Chile](#)