

Fibra dietética: historia, definición y efectos en la salud

Dietary fiber: history, definition and health effects

Perla Y. González-Rubio^a, Ernesto Alanís-García^b, Luis Delgado-Olivares^c, Nelly S. Cruz-Cansino^d

Abstract:

Dietary fiber (DF) is a widely studied component of the diet, as it is attributed with a wide variety of health benefits for the consumer. There are various definitions and classifications for DF, this variety is generated by the different areas that study it, one of the most accepted classifications is based on the degree of hydration with water, having soluble and insoluble fibers. Its functional effects can be technological or nutraceutical, the first are the properties it gives to a food, and the second the health benefits it generates. DF can be found naturally in food or it can be added in its preparation. It is necessary to have an adequate intake of DF to be able to have all the benefits it provides, from its effects on digestive health, to its role in the prevention and treatment of various pathologies.

Keywords:

Dietary fiber, solubility, fermentability, functional effects, health

Resumen:

La fibra dietética (FD) es un componente de la dieta ampliamente estudiado, debido a que se le atribuyen una gran variedad de beneficios en la salud del consumidor. Existen diversas definiciones y clasificaciones para la FD, esta diversidad se genera por las distintas áreas que la que se estudian, una de las clasificaciones más aceptadas se basa en el grado de hidratación con agua, teniendo fibras solubles e insolubles. Sus efectos funcionales pueden ser tecnológicos o nutraceuticos, los primeros son las propiedades que otorga a un alimento, y los segundos los beneficios que genera en la salud. La FD puede encontrarse de forma natural en los alimentos o puede ser añadida en su elaboración. Es necesario tener un consumo adecuado de FD para poder disponer de todos los beneficios que brinda, desde sus efectos en la salud digestiva, hasta su papel en la prevención y tratamiento de diversas patologías.

Palabras Clave:

Fibra dietética, solubilidad, fermentabilidad, efectos funcionales, salud

Introducción

La fibra dietética (FD) es un componente de la dieta ampliamente estudiado, debido a que su ingesta deficiente está relacionada con la presencia de una serie de enfermedades como constipación, hemorroides, diverticulosis, cáncer de colon, diabetes, obesidad y enfermedad cardiovascular.¹⁻³

En un estudio realizado por Burkitt (1974), compara las prevalencias de enfermedades no infecciosas de Estados Unidos y África, encontrando que la enfermedad isquémica de corazón, enfermedad diverticular, venas varicosas, hernia hiatal, hemorroides, cáncer y obesidad eran padecimientos que presentaba un gran porcentaje de los habitantes de Estados Unidos, mientras que en África dichas patologías se consideraban raras e incluso

^a Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Email: yesitav1820@gmail.com

^b Autor de Correspondencia, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, <https://orcid.org/0000-0003-1540-4908>, Email: ernesto_alanis@uaeh.edu.mx

^c Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, <https://orcid.org/0000-0002-3506-8393>, Email: ldelgado@uaeh.edu.mx

^d Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, <https://orcid.org/0000-0002-6771-3684>, Email: ncruz@uaeh.edu.mx

desconocidas. Esto se le atribuyó a la transición que sufrió la dieta occidental, en la cual se eliminó en gran parte el consumo de la fibra, dando como resultado estas enfermedades no infecciosas.¹

Definición de fibra

Una de las primeras publicaciones que describe la diferencia entre FD y fibra cruda se publicó en 1972 por Trowell, en donde define a la FD como los esqueletos remanentes de las células vegetales las cuales resisten a la digestión por enzimas humanas, y se identifican como un grupo de sustancias como celulosa, ligninas y pentosas, a las que se les atribuye un efecto protector contra enfermedades diverticulares, apendicitis y cáncer de colon. Mientras que refiere que la fibra cruda es aquella porción de carbohidrato resistente a extracción por ebullición, primero con ácido sulfúrico y después con hidróxido de sodio. También hace énfasis en que la fibra cruda no es igual a la FD pero que la primera puede emplearse como una medida aproximada de la segunda.⁴

La importancia de la FD en la salud motivó múltiples investigaciones a través de los años, en las que se logró observar y describir el comportamiento de este componente de los alimentos en el organismo, encontrando que resistía a la digestión, pero algunos tipos de fibra eran susceptibles a la fermentación causada por los microorganismos residentes del intestino grueso, brindando, como resultado del proceso, ácidos grasos volátiles, principalmente acetato, propionato y butirato.⁵ Casi una década después del concepto establecido por Trowell, este evolucionó de tal manera, que ya no solo comprendía polisacáridos no digeribles e insolubles de la pared celular (celulosa y hemicelulosa) y lignina, sino que también se incluyeron a los polisacáridos de la planta solubles en agua y que no eran digeribles como gomas, mucilagos y particularmente pectina.⁶

Años más tarde, el concepto de FD se modificó ligeramente, incluyendo a carbohidratos no digeribles, residuos no digeribles, polisacáridos vegetales y lignina, que son resistentes a la hidrólisis por enzimas digestivas humanas, y al almidón resistente.⁷

Posteriormente, la Comisión Europea (2008) estableció que la FD son polímeros de carbohidratos con tres o más unidades monoméricas, los cuales no se pueden digerir ni absorber en el intestino humano y pertenecen a tres diferentes categorías: a) polímeros de carbohidratos que se producen de manera natural en los alimentos tal y como se consumen; b) polímeros de carbohidratos comestibles que son resultado de someter materias primas alimentarias a medios físicos, enzimáticos o químicos y que generan un efecto físico beneficioso demostrado por

evidencia científica generalmente aceptada; c) polímeros de carbohidratos sintéticos comestibles que tienen un efecto fisiológico beneficioso demostrado por evidencia científica generalmente aceptada.⁸

En una publicación más reciente, se define a la FD como las partes comestibles de los alimentos vegetales que son resistentes a la digestión y absorción en el intestino delgado humano, y presentan una fermentación parcial o completa en el intestino grueso.⁹

Es importante mencionar que aún no se logra establecer una única definición, debido a que esta puede otorgarse por la composición química, por su estructura y por sus propiedades funcionales. Sin embargo, la mayoría de los conceptos reconocen que la FD es un grupo de polímeros y oligómeros de carbohidratos que escapan a la digestión en el intestino delgado y pasan al intestino grueso, en donde son parcial o completamente fermentados por la microbiota intestinal.¹⁰

Otro concepto importante es el de fibra funcional, que son fibras que se añaden a alimentos para incrementar la ingesta de fibra.¹¹

Clasificación de fibra

La FD tiene diversas clasificaciones, las cuales dependen del área de interés que se analice, las principales se basan en su origen, composición molecular (como grado de polimerización, peso molecular, tipos de enlaces químicos, componentes unidos en los extremos terminales), y en los efectos funcionales que brinda a los alimentos y en el lumen gastrointestinal, donde se incluye la solubilidad, viscosidad y fermentabilidad.¹² A continuación, se menciona sobre algunas de estas clasificaciones.

- A. Clasificación según su origen: se distinguen tres principales categorías: FD de cereales, de fruta y de vegetales.¹³
- B. Clasificación basada en la composición química: se encuentran los polisacáridos sin almidón, oligosacáridos resistentes (celulosa, hemicelulosa, pectina, gomas, mucilagos, galacto-oligosacáridos y fructanos), almidón resistente, lignina y sustancias vegetales (ceras, fitato, cutina, saponinas, suberina y taninos, estrechamente ligados al complejo de polisacáridos y ligninas sin almidón).¹³
- C. Clasificación según sus efectos funcionales.

La viscosidad es la resistencia al flujo, y la FD tiene la característica de producir una solución viscosa tras su dilución en agua. Esta capacidad depende principalmente de su peso molecular y la concentración y se correlaciona

positivamente con la solubilidad.^{14,15} Las fibras viscosas por lo general son poliméricas solubles como la goma guar, incluso algunas logran formar geles como la pectina. En cambio, los oligómeros no digeribles no son viscosos como la oligofruktosa.¹³

Una de estas clasificaciones que cuenta con mayor aceptabilidad, se basa en el grado de hidratación con agua, teniendo fibras solubles e insolubles.¹⁶⁻¹⁸ La solubilidad de la FD depende de su estructura química y de las interacciones con las moléculas de agua.¹⁴

Fibra soluble e insoluble

Las fibras solubles al entrar en contacto con agua forman un retículo donde este líquido queda atrapado, de este modo se originan soluciones de gran viscosidad.¹⁷ Por otro lado, debido a que presenta una estructura ramificada tiene menos probabilidades de formar estructuras ordenadas en soluciones, por consecuencia son solubles en agua.¹⁴ En cambio, las fibras poco solubles o insolubles presentan la capacidad de retener agua en su matriz estructural, obteniendo como resultado mezclas que presentan una baja viscosidad.¹⁷ La FD lineal adopta estructuras ordenadas en solución, por lo tanto, presenta una solubilidad limitada.¹⁴

Efectos funcionales de la fibra

La funcionalidad de la FD puede ser tecnológica o nutracéutica, estas propiedades dependen de dos factores: la composición de la fibra y la relación entre fibra soluble e insoluble.¹⁹

Las propiedades tecnológicas funcionales de la FD se basan en su capacidad de formación de geles, efecto en la viscosidad, su papel como estabilizador de emulsión, sus propiedades de hidratación, entre otros.²⁰

Capacidad de hinchamiento

La capacidad de hinchamiento es una de las principales propiedades de hidratación de la FD, esta característica puede definirse como el volumen que ocupa después de hidratarse en condiciones específicas por una unidad de masa de FD y su capacidad de retención de agua, por tanto, la capacidad de hinchamiento es la cantidad de agua retenida en condiciones específicas por una unidad de masa de FD.¹⁴

Fermentabilidad

Por lo general, la FD es visualizada como un material inerte en el tracto gastrointestinal, pero la realidad es que sufre de cambios estructurales y químicos que afectan su

comportamiento durante la digestión. Estos cambios empiezan en la masticación, donde las paredes celulares (que contienen fibra soluble) se reducen a fragmentos, una vez en el estómago e intestino, la FD comienza a absorber agua por lo que se hincha para posteriormente tener una solubilización parcial de la fibra soluble. En esta etapa la fibra ya ha sufrido cambios estructurales en los cuales se puede modificar su tamaño y estructura, y en algunos tipos de fibra, ligeros cambios químicos. Finalmente, en el íleon una parte de la fibra es degradada por la microbiota, y al llegar al colon presenta una intensa fermentación, de la cual quedan moléculas de fibra no fermentable que se expulsan como desecho.¹⁴

La fermentación de la FD en el colon es fundamental para el mantenimiento y desarrollo de la microbiota y de las células epiteliales. El resultado de este proceso biológico es la producción de hidrógeno, dióxido de carbono, gas metano y ácidos grasos de cadena corta (AGCC), tales como acético, propiónico y butírico, los cuales producen energía y su valor oscila entre 1 y 2.5 cal/g, el cual depende de su grado de fermentabilidad.¹⁸

Se ha encontrado que los productos de la fermentación de la FD actúan regulando la homeostasis energética y el metabolismo de la glucosa, además actúan sobre el sistema inmune regulando la liberación de citocinas e induciendo células T en el colon.²¹ El ácido propiónico puede desempeñar un papel directo en el control de la glucosa al suprimir la liberación de triacilglicerol en plasma que contribuye a la resistencia a la insulina.²²

La velocidad y el grado de fermentación de la FD insoluble en el colon son más lentas que la fibra soluble.²³

Efecto prebiótico

El intestino es la zona más colonizada por células bacterianas, por lo que constituye un ecosistema altamente dinámico. Esta microbiota intestinal desempeña un papel clave en la salud de los individuos, protege frente a la colonización de gérmenes patógenos, regula el tránsito intestinal, conjuga los ácidos biliares y promueve la circulación enterohepática, fermentan los hidratos de carbono no digeridos, produce vitaminas y factores de crecimiento y modula el sistema inmunitario.²⁴

Aunque no todas las fibras se pueden clasificar como prebióticas, la mayoría de los prebióticos se clasifican como FD. Para poder considerarse prebiótico debe de cumplir varios criterios, los principales son: 1) resistir la acidez gástrica, la hidrólisis enzimática y la absorción gastrointestinal; 2) ser fermentable por la microbiota intestinal y 3) estimular selectivamente el crecimiento y/o actividad de las bacterias intestinales asociadas a la salud y bienestar.²⁵

Polyglucose es una FD soluble que puede reducir el tiempo de vaciado gástrico mejorando la función intestinal. Este carbohidrato solo se fermenta en la parte inferior del tracto gastrointestinal, produciendo AGCC y disminuyendo el pH intestinal.²⁶

Efecto de la fibra dietética en patologías en el tracto digestivo

Estreñimiento

Una de las funciones más conocidas de la fibra es su efecto laxante, las dietas altas en este componente alimenticio producen una masa más blanda y grande en el intestino grueso, además de una disminución en el tiempo del tránsito, que ayuda a la prevención y tratamiento del estreñimiento.¹⁰

Existen dos mecanismos por los cuales la FD puede mejorar la regularidad de las deposiciones, el primero por parte de la fibra insoluble, debido a que sus partículas grandes tienen un efecto mecánicamente irritante en la mucosa del intestino grueso estimulando la secreción de agua y mucosa. El segundo mecanismo se desarrolla gracias a la fibra soluble, que tiene una alta capacidad de retención de agua. En ambos casos la fibra debe resistir la fermentación y mantenerse intacta y presente a lo largo del intestino grueso.²⁷

En un estudio realizado en mujeres embarazadas, las cuales se encontraban en el tercer trimestre de gestación, y con el objetivo de encontrar la relación entre la dieta y la presencia de estreñimiento y síndrome de intestino irritable, se encontró que aunque no se presentó una diferencia estadística significativa, si se observó que la ingesta de FD fue menor en las mujeres que sí presentaban estreñimiento, también al revisar estudios anteriores observaron una relación pero solo en el primer y segundo semestre de embarazo.²⁸

Enfermedad inflamatoria intestinal

La enfermedad inflamatoria intestinal es un trastorno inflamatorio crónico y recurrente del tracto gastrointestinal, se presenta como la enfermedad de Crohn o colitis ulcerosa.²⁹

En un estudio realizado por Ananthakrishnan y colaboradores (2013), en enfermeras a las que se les evaluó la ingesta de fibra y la aparición de enfermedad inflamatoria intestinal durante 26 años, se encontró que aquellas mujeres con una ingesta mayor de fibra presentaron una menor incidencia de enfermedad de Crohn en comparación con el quintil más bajo de ingesta de fibra, también observaron un efecto protector

predominante para la ingesta de fibra proveniente de frutas. Esto se lo atribuyen a que en este grupo de alimentos la fibra tiende a ser soluble y fermentable, por tanto, es metabolizada por las bacterias intestinales obteniendo AGCC, los cuales inhiben a mediadores proinflamatorios y también evitan la translocación bacteriana.³⁰

En un estudio se encontró que la FD actúa positivamente en ratas con colitis, al reducir la modificación intracolónica que genera este padecimiento, y esto se atribuye a la producción de propionato y butirato, dado que estos metabolitos actúan mediante una combinación de diferentes mecanismos.³¹

Obesidad

La obesidad y el sobrepeso son definidos como una acumulación anormal o excesiva de grasa corporal que puede ser perjudicial para la salud, representando un riesgo para diversas enfermedades crónicas como diabetes, enfermedades cardiovasculares y cáncer.³² En el año 2016 la prevalencia mundial de sobrepeso era del 39% y de obesidad de 13%, y cobran la vida de muchas personas, sin embargo, estas condiciones pueden prevenirse o reducirse con actividad física y cambios en los hábitos alimenticios, como aumentar el consumo de frutas y verduras, legumbres, cereales integrales y frutos secos, que aportan FD.³³

La FD es un componente importante en el tratamiento de la obesidad por promover la disminución de grasa corporal, un mecanismo probable es atribuido por sus efectos antinutritivos, dado que la ingesta de este compuesto alimenticio conlleva a una reducción del contenido energético de los alimentos al influir sobre la digestión y absorción de macronutrientes, principalmente sobre los lípidos.³⁴

En el año 2003, Liu y colaboradores publicaron un estudio en mujeres de edad media, habitantes de Estado Unidos, en el cual les brindaron tres diferentes dietas, ricas en cereales enteros, ricas en harinas refinadas y bajas en cereales. Los resultados obtenidos mostraron que las mujeres con una dieta de elevado consumo de cereales integrales presentaron una menor ganancia de peso, comparado a las que consumían una dieta basada en grandes cantidades de harinas y granos refinados, además observaron que las mujeres con el mayor consumo de FD tenían 49% menor riesgo comparado a las que ingerían la menor cantidad.³⁵

En un estudio realizado por Han y colaboradores (2017), en el cual la muestra constaba en distintos grupos de ratas a los que se les brindaron dietas ricas en grasa y a algunos de ellos se les brindaban algunas fibras de cereales, se encontró que el peso, la cantidad de masa grasa perirrenal

y epididimaria en las ratas que consumían una dieta alta en grasa y con fibra de avena o salvado de trigo, era menor comparado con los roedores que sólo consumían una dieta alta en grasas.³⁶

Una investigación similar fue realizada por Vilcanqui y colaboradores en el 2018, la cual consistió en alimentar a las ratas con distintos tipos de fibras. Entre sus hallazgos más destacados encontraron que aquellas ratas que fueron alimentadas con fibra soluble tenían un menor aumento de peso corporal y sus heces contenían mayor porcentaje de grasa, lo que fue atribuido a tres mecanismos. El primero, debido a la formación de soluciones viscosas en el estómago, lo que provoca distensión gástrica y estimula sus receptores, impactando en la saciedad. El segundo mecanismo se presenta por la formación de soluciones viscosas en el lumen, que actúan como barrera para la emulsión de la grasa, dando como resultado una disminución de su absorción y digestión, siendo excretados en las heces fecales. Y, por último, por los metabolitos resultantes a la fermentación de la fibra soluble por la microbiota intestinal, que actúan como mediadores de células que secretan hormonas que interfieren en la saciedad.³⁷

Diabetes mellitus tipo II

La diabetes mellitus es un desorden metabólico complejo, caracterizado por hiperglucemia, y que afecta aproximadamente a 387 millones de personas en el mundo.³⁸ En algunos estudios se ha demostrado que una ingesta alta de FD, principalmente de aquella proveniente de cereales integrales, reduce el riesgo de Diabetes Mellitus tipo II y que además tiene efectos positivos en el tratamiento de dicha enfermedad. Aunque aún no se conoce un mecanismo exacto, los beneficios se le atribuyen a los AGCC producidos durante la fermentación de la fibra, principalmente al propionato. Diversos estudios afirman que dichos compuestos mejoran el control glucémico.³⁹

Cáncer

El cáncer es un proceso de crecimiento y diseminación incontrolados de células, que puede aparecer en cualquier lugar del cuerpo.⁴⁰

El cáncer colorrectal es una de las principales causas de muerte en el mundo, por tanto, se ha despertado el interés de diversos investigadores que buscan factores de prevención y tratamiento para esta enfermedad. Como un estudio realizado por Chen y colaboradores (2013), donde encontraron que un alto consumo de FD promueve una producción elevada de AGCC, lo que genera un desarrollo

saludable de la microbiota intestinal y por tanto disminuye el riesgo de desarrollar cáncer colorrectal.⁴¹

También se sabe que una dieta que carece de fibra fermentable se correlaciona con una marcada pérdida de masa del colon y la longitud de la cripta, pero al agregar inulina a la dieta se restablece por completo. Esto se le puede atribuir a la capacidad de esta fibra para promover el crecimiento de eritrocitos que tiene gran impacto en las células, en este caso en el tejido del intestino grueso.⁴²

Reducción de colesterol

El efecto reductor de colesterol de la FD es uno de los más documentados, su mecanismo consiste en que las fibras solubles forman una capa viscosa en el intestino delgado, al aumentar la viscosidad intestinal se ve afectada la reabsorción de ácidos biliares, lo que produce un aumento en la síntesis de sales biliares a partir de colesterol, por lo que se obtiene una reducción del colesterol sanguíneo.¹⁰ Es importante aclarar que solo algunas fibras solubles pueden reducir efectivamente niveles elevados de colesterol en suero, ya que solo se ha demostrado este efecto en las fibras solubles altamente viscosas (ejemplo fibras formadoras de gel como β -glucanos, *Psyllium* y goma guar cruda), las cuales exhiben este beneficio para la salud dependiente de la viscosidad.²⁷

Enfermedad cardiovascular

En el año 2018 fue publicado un estudio, cuyo objetivo fue encontrar la asociación entre factores de riesgo cardiometabólico y la ingesta de FD en cuatro distintas poblaciones, las cuales representan las etapas de la transición epidemiológica. Una de sus observaciones más importantes fue que la ingesta de FD tiene un efecto protector contra el riesgo cardiometabólico. Debido a que el consumo de fibra en la dieta está inversamente asociado con factores de riesgo cardiometabólico, el tener una menor prevalencia de los factores de riesgo se asocia a una población con mayor consumo de fibra, mientras que la población con menor consumo de fibra tiene mayor prevalencia de estos factores de riesgo.⁴³

En diversos estudios se ha encontrado una relación inversa entre consumo de FD y el riesgo de síndrome metabólico al comparar ingestas más altas contra las más bajas. Se sabe que la FD confiere estas mejoras a los componentes del síndrome metabólico, al aumentar la saciedad, retrasar el vaciamiento gástrico, reducir la absorción de macronutrientes y mejorar en la sensibilidad de la insulina.⁴⁴

Otra evidencia se encuentra en un estudio realizado durante 8 semanas en pacientes con síndrome metabólico, a los que se les incrementó el consumo de FD

a 50 g/día (siendo la recomendación de 25 a 35 g/día), teniendo tres grupos, el primero ingirió esta cantidad de fibra excedente de frutas y verduras, el segundo de salvado de avena y el tercero de salvado de trigo. Encontraron que todos los sujetos de estudio disminuyeron los niveles de glucosa y sus medidas antropométricas (peso, IMC y perímetro de cintura), siendo mayor el descenso en el grupo que consumió el salvado de avena, esto se atribuye a que este cereal contiene celulosas, hemicelulosas y β -glucanos.⁴⁵

Hipertensión arterial

Como se mencionó anteriormente, la FD se ha relacionado con diferentes beneficios cardiovasculares, pero en el caso de su efecto en la presión arterial sigue siendo discutible, puesto que solo algunas fibras han demostrado efectos antihipertensivos a corto plazo.⁴⁶

En dos metaanálisis encontraron que los mayores efectos de disminución de presión arterial se observaron en personas con hipertensión arterial y en adultos mayores, aunque no lograron establecer los mecanismos de acción, proponen que es por su efecto en la sensibilidad a la insulina y a la regulación del peso corporal.⁴⁷⁻⁴⁹

En un estudio realizado en adolescentes blancos y negros, hombres y mujeres, a los cuales se les comparó el consumo de fibra con el riesgo de padecer resistencia a la insulina y su efecto en la presión arterial, teniendo como resultado que una menor ingesta de FD total se veía asociada con adolescentes con niveles más altos de presión arterial.⁵⁰

Alimentos que contienen fibra

Fibra dietética natural

Como lo indican algunas de sus definiciones, la FD se encuentra en plantas y en sus productos o derivados.⁵¹

Un alimento con un contenido importante de fibra son los frijoles negros, los cuales han demostrado en un estudio en pacientes con síndrome metabólico, que la incorporación de estas leguminosas a la comida tiene respuestas metabólicas (mejorar la respuesta a la insulina) y hormonales gastrointestinales (saciedad), además de otras ventajas adicionales (contribuir con otros nutrientes y compuestos activos con efectos beneficiosos a la salud).¹¹

En otro estudio, se observó que el consumo habitual de alimentos de trigo integral promueve la fermentación colónica, al aumentar la concentración de propianato y a su vez este ácido graso se relaciona con la reducción en las concentraciones de insulina postprandial.⁵² En la

Tabla 1 se muestran ejemplos de alimentos que contienen fibra.

Tabla 1. Contenido de FD en 100 g de alimento

Alimento	Peso neto (g)	Fibra dietética (g)
Acelga cruda	98	3.6
Alcachofa cocida	48	4.1
Cilantro crudo	120	3.4
Espinaca cocida	90	3.2
Nopal crudo	134	3.2
Arándano fresco	147	6.8
Carambolo	171	4.8
Frambuesa	123	8.0
Granada china	67	7.3
Guayaba	124	7.0
Moras	108	8.2
Avena cruda	26	4.1
Harina de cebada	18	2.2
Harina de centeno integral	20	4.5
Salvado de trigo	31	13.1
Alubia cocida	90	5.6
Frijol cocido	86	7.5
Garbanzo cocido	82	6.3
Lenteja cocida	99	7.8

La porción mencionada de los alimentos representa su equivalente.⁵³

La FD puede estar presente en los alimentos como soluble o insoluble. En la Tabla 2 se muestran ejemplos de alimentos y el tipo de fibra que contienen.

Tabla 2. Tipo de FD en alimentos

Tipos	Componentes	Alimentos
Soluble	Gomas Pectinas Mucílagos β -glucanos Oligosacáridos no digeribles ⁵⁴	Cebada Avena Trigo Lentejas Frijoles Garbanzo Manzana Naranja Zanahoria Semillas de <i>Psyllium</i> ⁵⁵
Insoluble	Celulosa Hemicelulosa Algunos tipos de almidón resistente ⁵⁶	Harina de trigo integral Frijoles Repollo Apio Coliflor En piel de frutas y verduras ⁵⁵

Fibra dietética incorporada

La incorporación de FD en el desarrollo de alimentos tiene como finalidad modificar propiedades texturales, reológicas, nutricionales y sensoriales. Por lo general, la preparación de algunos alimentos sólidos como pan, pastas, galletas y pasteles se puede realizar incorporando fibra soluble e insoluble. En cambio, en los alimentos líquidos como bebidas y batidos se prefiere la fibra soluble, por su capacidad de dispersión.²³

Como se indica anteriormente, la adición de FD a un alimento no solo busca modificar su composición nutricional, sino que también para mejorar sus características funcionales, como en la elaboración de productos cárnicos, donde se busca mejorar la retención de agua, la estabilidad de la emulsión, lubricación, también modificar textura y brindar un sabor neutral, así como el de sustituir grasa en estos productos. Estos derivados cárnicos ricos en fibra son clínicamente mejores que los cárnicos tradicionales, aunque actualmente no son tan consumidos debido a que es un área novedosa y los hábitos alimentarios de los posibles consumidores aún influyen en la aceptabilidad de estos alimentos.⁵⁷

Actualmente la FD es empleada para aumentar su porcentaje en diversos alimentos, ya sea extraída o sintetizada, también se usa en suplementos dietéticos, esto para comercializarse como prebiótico.⁵⁸

Recomendaciones de ingesta de fibra dietética

Dado que no se ha demostrado, en ningún estado de deficiencia, la fibra no se considera un nutriente, por tanto, no hay datos posibles para calcular una cantidad diaria recomendada de este nutriente. La ingesta adecuada se basa en el nivel de ingesta media observado para lograr el menor riesgo de enfermedad coronaria, también se consideró la reducción de riesgo de diabetes tipo II como un punto secundario para apoyar el nivel de consumo recomendado. La recomendación de fibra para niños y adultos mayores es de 14 g por 1000 kcal. En Estados Unidos de América el valor diario de fibra en el etiquetado es de 25 g para una dieta de 2000 kcal.⁵⁹ Mientras que en México se indican 30 g en la misma cantidad de kcal.⁶⁰ En España la cantidad de consumo de FD deseable es de 25 a 30 g/día (14 g/1000 kcal) la cual debe ser procedente de alimentos (no de suplementos). Para obtener los beneficios esperados la ingesta debe ser con una relación entre fibra insoluble/soluble de 3/1.⁶¹

Conclusiones

Generar una sola definición o clasificación de FD es muy complejo debido a la gran variedad que existe, pero se puede tomar aquella que esté más relacionada al área de investigación. Por otro lado, la FD es un componente de los alimentos que no se considera nutriente, no obstante, su ingesta es muy importante para un adecuado proceso digestivo, además de prevenir y tratar diversas enfermedades; por lo que se debe buscar que la población consuma la cantidad deseable de FD, en la relación recomendada, para prevenir patologías. Dado los avances, aún quedan muchas incógnitas sobre la FD y su ingesta, por lo que se necesita realizar estudios para disponer de todos sus beneficios.

Referencias

- [1] Burkitt DP, Walker ARP, Painter NS. Dietary fiber and disease. JAMA. 1974; 229(8): 1068-74.
- [2] Lattimer JM, Haub MD. Effects of dietary fiber and its components on metabolic health. J Nutrients. 2010; 2: 1266-1289.
- [3] Nelly Pak. FAO. Producción y manejo de datos de composición química de alimentos en nutrición. 1997. Editado por Morón C, Zacarías I, de Pablo S. Universidad de Chile. Santiago, Chile. Disponible en: <http://www.fao.org/3/AH833S18.htm>
- [4] Trowell H. Crude fibre, dietary fiber and atherosclerosis. Atherosclerosis. 1972; 16: 138-140.
- [5] Van SPJ. Dietary fibers: their definition and nutritional properties. Am J Clin Nutr. 1978; 31(10): 12-20.
- [6] Hellendoom EW. Dietary fiber or indigestible residue? Am J Clin Nutr. 1981; 34: 1437-1439.
- [7] Bingham S. Definitions and intakes of dietary fiber. Am J Clin Nutr. 1987; 45: 1226-31.
- [8] Comisión Europea. Commission Directive 2008/100/EC of 28 October 2008 amending Council Directive 90/496/EEC on nutrition labelling for foodstuffs as regards recommended daily allowances, energy conversion factors and definitions. Disponible en: <https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2008:285:0009:0012:EN:PDF>
- [9] Du H, L van der AD, Boshuizen HC, Forouhi GN, Wareham Jn, Halkjaer J, et al. Dietary fiber and subsequent changes in body weight and waist circumference in European men and women. Am J Clin Nutr. 2010; 91: 329-336.
- [10] Fuller S, Beck E, Salma H, Tapsell L. New horizons for the study of dietary fiber and health: a review. J Plants Foods Hum Nutr. 2016; 71(1): 1-12.
- [11] Reverri EJ, Randolph JM, Kappagoda CT, Park E, Edirisinghe I, Burton-Freeman BM. Assessing beans as a source of intrinsic fiber on satiety in men and women with metabolic syndrome. Appetite. 2017; 1(118): 75-81.
- [12] Brouns F, Delzenne N, Gibson G. The dietary fibers-FODMAPs controversy. Cereal Foods World J. 2017; 62(3): 98-103.
- [13] Verspreet J, Damen B, Broekaert WF, Verbeke K, Delcour JA, Courtin CM. A critical look at prebiotics within the dietary fiber concept. Annu Rev Food Sci Technol. 2016; 7(8): 167-90.
- [14] Capuano E. The behavior of dietary fiber in the gastrointestinal tract determines its physiological effect. Crit Rev Food Sci Nutr. 2017; 57(16): 3543-64.

- [15] Gidley MJ, Yakubov GE. Functional categorization of dietary fibre in foods: beyond soluble and insoluble. *Trends Foods Sci Technol*. 2019; 86: 563-568.
- [16] Vilcanqui-Pérez F, Vélchez-Perales C. Fibra dietaria: nuevas definiciones, propiedades funcionales y beneficios para la salud. *Arch Latinoam Nutr*. 2017; 67(2): 146-156.
- [17] Escudero AE, González SP. La fibra dietética. *Nutr Hosp*. 2006; 21(2): 61-72.
- [18] García PP, Bretón, LI, de la Cuerda CC, Cambior AM. Metabolismo colónico de la fibra. *Nut Hosp*. 2002; 17(2): 11-16.
- [19] García-Amezquita LE, Tejada-Ortigoza V, Serna-Saldívar S, Welti-Chanes J. Dietary fiber concentrates from fruit and vegetables by-products: processing, modification, and application as functional ingredients. *Food Bioprocess Tech*. 2018; 11(8): 1439-1463.
- [20] Tejada-Ortigoza V, García-Amezquita LE, Serna-Saldívar SO, Welti-Chanes J. Advances in the functional characterization and extraction processes of dietary fiber. *Food Eng Rev*. 2016; 8(3): 251-271.
- [21] Delcour JA, Aman P, Courtin CM, Hamaker BR, Verbeke K. prebiotics fermentable dietary fiber, and health claims. *Adv Nutr*. 2016; 7(1): 1-4.
- [22] Lovegrove A, Edwards CH, De Noni I, Patel H, El SN, Grassby T, et al. Role of polysaccharides in food, digestion, and health. *Crit Rev Food Sci Nutr*. 2017; 57(2): 237-253.
- [23] Sharma SK, Balsal S, Mangal M, Dixit AK, Gupta RK, Mangal AK. Utilization of food processing by-products as dietary, functional, and novel fiber: a review. *Crit Rev Food Sci Nutr*. 2016; 56(10): 1647-1661.
- [24] Riechmann ER, Calatayud GA. Empleo de probióticos y prebióticos en pediatría. *Nutr Hosp*. 2013; 28(1): 42-45.
- [25] Holscher HD. Dietary fiber and prebiotics and the gastrointestinal microbiota. *J Gut Microbes*. 2017; 8(2): 172-184.
- [26] Cheng W, Lu J, Li B, Weishi L, Zhang Z, Wei X, Sun C, et al. Effect of functional oligosaccharides and ordinary dietary fiber on intestinal microbiota diversity. *Front Microbiol*. 2017; 8: 1750.
- [27] McRorie JW, McKeown NM. Understanding the physics of functional fibers in the gastrointestinal tract: an evidence-based approach to resolving enduring misconceptions about insoluble and soluble fiber. *J Acad Nutr Diet*. 2017; 117(2): 251-264.
- [28] Tijerina-Sáenz A, Coronado-Guerrero L, Ramírez-López E, Meneses-Valderrama VM, Fonseca-Rivera D, Perales-Dávila J. Estreñimiento y síndrome de intestino irritable en mujeres en el tercer trimestre de gestación: la relación con la ingesta dietética. *Rev Salud Pub Nutr*. 2016; 15(4): 22-29.
- [29] Nishida A, Inoue R, Inatomi O, Bamba S, Naito Y, Andoh A. Gut microbiota in the pathogenesis of inflammatory bowel disease. *Clin J Gastroenterol*. 2018; 11(1): 1-10
- [30] Ananthkrishnan AN, Khalili H, Konijeti GG, Higuchi LM, De Silva P, Korzenik JR, et al. A prospective study of long-term intake of dietary fiber and risk of Crohn's disease and ulcerative colitis. *Gastroenterology*. 2013; 145(5): 970-7.
- [31] Campos-Vega R, Oomah BD, Vergara-Castañeda HA. Capítulo: In vivo and In vitro studies on dietary fiber and gut health. En: *Dietary fiber functionality in food and nutraceuticals*. 2017. pp: 123-177.
- [32] Organización Mundial de la Salud (OMS). Obesidad. 2020. Disponible en: <https://www.who.int/topics/obesity/es/>
- [33] OMS. Obesidad y sobrepeso. 2018. En: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight> . Consultado: 24/02/20.
- [34] Hervik AK, Svihus B. The role of fiber in energy balance. *J Nutr Metab*. 2019; DOI: 10.1155/2019/4983657.
- [35] Liu S, Willett WC, Manson JE, Hu FB, Rosner B, Colditz G. Relation between changes in intakes of dietary fiber and grain products and changes in weight and development of obesity among middle-aged women. *Am J Clin Nutr*. 2003; 78: 920-927.
- [36] Han S, Jao J, Zhang W, Xu J, Zhang W, Fu C, et al. Lipolysis and thermogenesis in adipose tissues as new potential mechanisms for metabolic benefits of dietary fiber. *Nutrition*. 2017; 33: 118-124.
- [37] Vilcanqui F, Villanueva ME, Vélchez C. Propiedades funcionales in-vitro y efectos fisiológicos in-vivo sobre ratas Holtzman de dietas con nuevas fuentes de fibras. *Rev Chil Nutr*. 2018; 45(3): 223-231.
- [38] Zaccardi F, Webb DR, Yates T, Davies MJ. Pathophysiology of type 1 and type 2 diabetes mellitus: a 90-year perspective. *Postgrad Med J*. 2016; 92(1084): 63-9.
- [39] Dahl WJ, Agro NC, Eliasson AM, Mialki KL, Olivera JD, Rusch CT, et al. Health benefits of fiber fermentation. *J Am Coll Nutr*. 2017; 36(2): 127-136.
- [40] OMS. Cáncer. 2020. Disponible en: <https://www.who.int/topics/cancer/es/>. Consultado: 01/04/20.
- [41] Chen HM, Yu YN, Wang JL, Li YW, Kong X, Yang CQ. Decreased dietary fiber intake and structural alteration of gut microbiota in patients with advanced colorectal adenoma. *Am J Clin Nutr*. 2013; 97: 1044-1052.
- [42] Zou J, Chassaing B, Singh V, Fyfe MD, Vijak KM, Gewirtz AT, et al. Fiber-mediated nourishment of gut microbiota protects against diet-induced obesity by restoring IL-22 mediated colonic health. *Cell Host & Microbe*. 2018; 23(1): 41-53.
- [43] Lie L, Brown L, Forrester TE, Plange-Rhule J, Bovet P, Lambert EV, et al. The association of dietary fiber intake with cardiometabolic risk in four countries across the epidemiologic transition. *Nutrients*. 2018; 10(5): e628.
- [44] Wei B, Liu Y, Lin X, Fang Y, Cui J, Wan J. Dietary fiber intake and risk of metabolic syndrome: a meta-analysis of observational studies. *J Clin Nutr*. 2018; 37(6): 1935-1942.
- [45] García-Moltalvo IA, Méndez-Díaz SY, Aguirre-Guzmán N, Sánchez-Medina MA, Matías-Pérez D, Pérez-Campos E. Incremento en el consumo de fibra dietética complementario al tratamiento de síndrome metabólico. *Nutr Hosp*. 2018; 35(3): 582-587.
- [46] Aleixandre A, Miguel M. Dietary fiber and blood pressure control. *Food Func*. 2016; 7(4): 1864-71.
- [47] Satija A, Hu FB. Cardiovascular benefits of dietary fiber. *Curr Atheroscler Rep*. 2012; 14: 505-514.
- [48] Stroppel MT, Arends LR, van't Veer P, Grobbee BE, Geleijnse JM. Dietary fiber and blood pressure: a meta-analysis of randomized placebo-controlled trials. *Arch Intern Med*. 2005; 165(2): 150-6.
- [49] Whelton SP, Hyre AD, Pedersen B, Yi Y, Whelton PK, He J. Effect of dietary fiber intake on blood pressure: A meta-analysis of randomized, controlled clinical trials. *J Hypertens*. 2005; 23(3): 475-81.
- [50] Dong Y, Chen L, Gutin B, Zhu H. Total, insoluble, and soluble dietary fiber intake and insulin resistance and blood pressure in adolescents. *Eur J Clin Nutr*. 2018; 73: 1172-1178.
- [51] Teixeira MF, Picoli da Silva L, Hecktheuer LH. Dietary fibre: The scientific search for an ideal definition and methodology of analysis, and its physiological importance as a carrier of bioactive compounds. *Food Res Int*. 2016; 85: 144-154.
- [52] Vetrani RD, Costabile G, Lougo D, Naviglio D, Rivellese AA, Riccardi G, et al. Effects of whole-grain cereal foods on plasma short chain fatty acid concentrations in individuals with the metabolic syndrome. *J Nutr*. 2016; 32(2): 217-221.
- [53] Pérez LAB, Palacios GB, Castro BAN, Flores GI. 2014. Sistema Mexicano de Alimentos Equivalentes. Cuarta edición. Fomento de nutrición y salud, A.C. México. Documento técnico.

- [54] Arora SK, Patel AA, Kumar N, Chauhan OP. Determination of relationship between sensory viscosity rating and instrumental flow behaviour of soluble dietary fibers. *J Food Sci Technol.* 2016; 53: 2067-76.
- [55] Surampudi P, Enkhmaa B, Anuurad, Berglund L. Lipid lowering with soluble dietary fiber. *Curr Atheroscler Rep.* 2016; 18(12): 75.
- [56] Weickert MO, Pfeiffer AFH. Impact of dietary fiber consumption on insulin resistance and the prevention of type 2 diabetes. *J Nutr.* 2018; 148(1): 7-12.
- [57] Mehta N, Ahlawat SS, Sharma DP, Dabur RS. Novel trends in development of dietary fiber rich meat products –a critical review. *J Food Sci Technol.* 2015; 52(2): 633-47.
- [58] Makki K, Deehan EC, Walter J, Bäckhed F. The impact of dietary fiber on gut microbiota in host health and disease. *Cell Host & Microbe.* 2018; 23(14): 705-715.
- [59] Academy of Nutrition and Dietetics. *J Acad Nutr Diet.* 2015; 115(11):1861-1870.
- [60] NOM-051-SCFI/SSA1-2010. Especificaciones generales de etiquetado de alimentos y bebidas no alcohólicas preenvasados- Información comercial y sanitaria. En: http://www.dof.gob.mx/normasOficiales/4010/seeco11_C/seeco11_C.htm
- [61] Grupo Colaborativo de la Sociedad Española de Nutrición Comunitaria (SENC). Guías alimentarias para la población española (SENC, diciembre 2016); la nueva pirámide de la alimentación saludable. En: *Nutrición hospitalaria.* 2016; 33: 1-48.