

comisión del codex alimentarius



ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES
UNIDAS PARA LA AGRICULTURA
Y LA ALIMENTACIÓN

ORGANIZACIÓN
MUNDIAL
DE LA SALUD



OFICINA CONJUNTA: Viale delle Terme di Caracalla 00153 ROMA Tel: 39 06 57051 www.codexalimentarius.net Email: codex@fao.org Facsimile: 39 06 5705 4593

S

Tema 3 del programa

CX/NFSDU 09/31/3-Rev
Julio de 2009

PROGRAMA CONJUNTO FAO/OMS SOBRE NORMAS ALIMENTARIAS

COMITÉ DEL CODEX SOBRE NUTRICIÓN Y ALIMENTOS PARA REGÍMENES ESPECIALES 31ª reunión

Düsseldorf (Alemania)

2-6 de noviembre de 2009

LISTA DE MÉTODOS PARA LA DETERMINACIÓN DE LA FIBRA DIETÉTICA EN EL TRÁMITE 7

(Preparado por un grupo de trabajo electrónico dirigido por Francia con la ayuda de Argentina, Australia, Brasil, Canadá, Estados Unidos de América, México, Nueva Zelanda, Reino Unido, Suiza, la AAF, la AIDGUM, la CIAA y el ILSI)

Se invita a los gobiernos y organizaciones internacionales a enviar observaciones o informaciones con respecto al documento arriba mencionado preferiblemente por correo electrónico **antes del 15 de septiembre de 2009** a: Mr Georg Müller, Federal Ministry of Food, Agriculture and Consumer Protection, Rochusstraße 1, 53123 Bonn, Alemania, Fax: +49 (228) 99 529 49 65, correo electrónico: ccnfsdu@bmelv.bund.de con copia al: Secretario de la Comisión del Codex Alimentarius, Programa Conjunto FAO/OMS sobre Normas Alimentarias, FAO, Viale delle Terme di Caracalla, 00153 Roma, Italia, Fax +39-06-5705-4593, correo electrónico: codex@fao.org.

1.- ANTECEDENTES¹

1. En su 32ª reunión, la Comisión del Codex Alimentarius adoptó el Proyecto de cuadro (disposiciones sobre la fibra dietética), que incluía la definición de fibra dietética, remitida por la 30ª reunión del Comité.²
2. El Comité también recordó que un grupo de trabajo electrónico dirigido por las delegaciones de Francia y Suiza ya había elaborado un borrador de lista de métodos recomendados (véase el Apéndice II de ALINORM 08/31/26) unos años atrás. No obstante, al introducirse recientemente una serie de disposiciones en la definición de fibra dietética en la 30ª reunión, el Comité hizo constar la posible necesidad de actualizar la lista de métodos presentados en ese Apéndice. En consecuencia, el Comité solicitó el establecimiento de un grupo de trabajo electrónico, dirigido por la delegación de Francia, abierto a todos los miembros y observadores del Codex y con el inglés como único idioma de trabajo, con el fin de:

¹ Véanse ALINORM 09/32/26 párr. 49-54.

² Véase ALINORM 09/32/26 Apéndice II.

- revisar y actualizar, según fuera pertinente, la lista de métodos de análisis del Apéndice II, teniendo en cuenta las nuevas disposiciones del proyecto de definición de fibra dietética que exigiría la selección de métodos de análisis, así como la posible información sobre los nuevos métodos disponibles;
 - examinar la forma en que los resultados de los diferentes métodos específicos de los distintos tipos de fibra dietética podían combinarse para revelar el contenido total de fibra dietética de un alimento;
 - evaluar la eficacia de los métodos a la hora de calcular los distintos tipos de fibra dietética;
 - formular recomendaciones sobre los métodos de análisis de la fibra dietética en distintas matrices alimentarias; y
 - examinar la nota 1 a pie de página y preparar una recomendación con respecto a su revisión de los métodos de análisis, si así fuera necesario.
3. La delegación de Francia agradece las aportaciones de Argentina, Australia, Brasil, Canadá, Estados Unidos de América, México, Nueva Zelanda, Reino Unido, Suiza, la Asociación Europea de la Industria Almidonera (AAF), la Asociación Internacional de Elaboradores de Gomas Naturales (AIDGUM), la Confederación de Industrias Agroalimentarias de la Unión Europea (CIAA) y el Instituto Internacional de Ciencias de la Vida (ILSI), ya que todas han sido de gran importancia a la hora de elaborar este documento de debate.
4. Los participantes han enviado al grupo de trabajo electrónico abundante información acerca de los métodos de análisis de las fibras dietéticas. Con objeto de mantener este documento de debate tan conciso y concreto como sea posible, solo se ha tabulado en el anexo la información pertinente al tratamiento de las cuestiones mencionadas en el mandato del grupo de trabajo electrónico (véase el párr. 2 anterior), para así proporcionar la información de referencia esencial.

2.- CRITERIOS GENERALES DEL CODEX PARA LA SELECCIÓN DE MÉTODOS DE ANÁLISIS³

5. En los Principios del Codex Alimentarius, se mencionan métodos de análisis y toma de muestras como parte del ámbito de aplicación del Codex Alimentarius. La Comisión del Codex Alimentarius exige que *“se incluyan todos los métodos de análisis y toma de muestras que se consideren necesarios”* [en la sección pertinente de una norma], *ya sea expresamente o por referencia*, haciendo hincapié en que *“si, a juicio del Comité del Codex sobre Métodos de Análisis y Toma de Muestras, dos o más métodos han demostrado ser equivalentes, estos podrán considerarse como alternativos”*. Además, la Comisión ha adoptado los siguientes principios destinados a los comités que seleccionen métodos de análisis aptos para probar el cumplimiento de las normas del Codex en materia de productos alimentarios:

“(a) Se dará preferencia a los métodos de análisis oficiales elaborados por organizaciones internacionales que se ocupan de un alimento o un grupo de alimentos.

(b) Se dará preferencia a aquellos métodos de análisis cuya seguridad haya sido establecida en relación con los siguientes criterios, seleccionados según proceda: i) especificidad, ii) exactitud, iii) precisión, repetibilidad/intralaboratorio (en el mismo laboratorio), reproducibilidad interlaboratorios (en el mismo laboratorio y en otros laboratorios), iv) límite de detección, v) sensibilidad, vi) practicabilidad y aplicabilidad en condiciones normales del laboratorio, y vii) otros criterios que puedan seleccionarse según proceda.

(c) Los métodos seleccionados se elegirán sobre la base de su practicabilidad y se preferirán los métodos que puedan aplicarse para uso de rutina.

(d) Todos los métodos de análisis propuestos deberán concernir directamente a la norma del Codex a la que están destinados.

(e) Los métodos de análisis que pueden aplicarse uniformemente a varios grupos de productos se preferirán a aquellos métodos que solo son válidos para determinados productos.”

³ Véase el Manual de Procedimiento (18ª edición), pág. 16 (párr. 2), 48, 109-110, respectivamente.

6. Por tanto, la sugerencia de uno de los miembros de “*proporcionar únicamente orientación general acerca de los métodos de análisis de la fibra dietética en las Directrices del Codex sobre Etiquetado Nutricional*” parece no guardar coherencia con el procedimiento establecido por la Comisión del Codex Alimentarius, la decisión de la última reunión del Comité de “*actualizar*” la propuesta de lista y el mandato de este grupo de trabajo electrónico. Que la definición adoptada deje la decisión de incluir o no determinados tipos de compuestos a cada miembro del Codex es irrelevante para su mandato: la tarea de seleccionar un método de análisis de una clase específica de compuestos químicos (que puede incluirse en las “*fibras dietéticas*” según la definición de la Comisión del Codex Alimentarius) se basa en su aplicabilidad y está al margen de la cuestión de si un miembro del Codex decide aceptar esta clase de compuestos como pertenecientes a la categoría de “*fibras dietéticas*”.
7. El comité homólogo de este (CCFL) le ha solicitado al mismo que aporte documentación técnica para redactar la entrada sobre las fibras dietéticas en el “Cuadro de condiciones para los contenidos de nutrientes” (es decir, “*contenido básico*” y “*contenido alto*”), incluida en las *Directrices para el uso de declaraciones nutricionales* (CAC/GL 23). Es suficiente con que los métodos de análisis, recomendados en este documento, sean aptos para comprobar si un producto que lleve la declaración de propiedades relativas al contenido de nutrientes pertinente⁴ en su etiquetado, cumple con la disposición de esta condición establecida en CAC/GL 23.

3.- REVISIÓN DE LOS MÉTODOS DE ANÁLISIS DE LAS FIBRAS DIETÉTICAS

3.1- Uso de métodos de análisis AOAC oficiales

8. Los métodos AOAC oficiales están ampliamente aceptados para el etiquetado general del contenido de nutrientes de los alimentos, así como para las declaraciones de propiedades saludables y nutricionales. Los métodos AOAC están diseñados para extraer con precisión las matrices alimentarias y son métodos estudiados, rentables y reproducibles en diversos entornos analíticos en los que se basa el sector. Son los métodos más estudiados y homologados de que se disponen para la cuantificación de componentes alimentarios. Estos métodos se han evaluado científicamente para ser métodos de referencia.
9. No existe un único método AOAC homologado que pueda cuantificar todos los carbohidratos no digeribles de los alimentos. El AOAC 991.43 es uno de los métodos de análisis de la fibra dietética “total” más empleados. Tanto este método como el AOAC 985.29 pueden cuantificar los polisacáridos insolubles y los componentes solubles de elevado peso molecular, es decir, aquellos que se precipitan en presencia de alcohol. Ninguno de ellos puede calcular completamente la fracción de almidón resistente ni recuperar todos los componentes polisacáridos no digeribles, los cuales los miembros del Codex pueden decidir incluir en la definición de fibra dietética.
10. Concretamente, solo cuantifican parte del contenido total de almidón resistente, inulina, polidextrosa, fructoligosacáridos, maltodextrinas resistentes y otros oligosacáridos resistentes. Es más, algunos oligosacáridos ni siquiera se cuantifican.
11. Debido a la complejidad de la estructura molecular de las fibras, se desarrollaron posteriormente otros métodos AOAC para cuantificar los componentes específicos de la fibra dietética en los alimentos (a saber, el AOAC 999.03 de análisis de los fructanos). Al centrarse en un único componente, estos métodos aportan mayor especificidad y precisión, cualidades necesarias para detectar las fibras presentes en los productos alimenticios. Igual importancia tiene el análisis rutinario y rentable que facilitan estos métodos de análisis de componentes específicos.

⁴ “Por declaración de propiedades relativas al contenido de nutrientes se entiende una declaración de propiedades nutritivas que describe el nivel de un determinado nutriente contenido en un alimento.” (véase la sección 2.1.1 de CAC/GL 23-1997)

3.2- Nuevo método pendiente de calificación como método AOAC

12. La falta de un procedimiento homologado que combine los métodos AOAC⁵ para determinar el contenido total de fibra ha suscitado constante preocupación durante el prolongado debate sobre la definición de la fibra dietética.
13. En respuesta a esta laguna metodológica, McCleary ha elaborado un nuevo método integrado de análisis de la cantidad total de fibra (McCleary, 2007) que determina la cantidad total de fibra (incluido el almidón resistente), oligosacáridos no digeribles y carbohidratos disponibles. Basado principalmente en métodos AOAC oficiales existentes (AOAC 991.43, AOAC 2001.03 y AOAC 2002.02), este nuevo método integrado utiliza condiciones similares a las descritas en el método AOAC oficial 2002.02 (almidón resistente) y en el método AOAC oficial 991.43 para cuantificar los polisacáridos resistentes de elevado peso molecular. Otro proceso similar al descrito en el método AOAC oficial 2001.03 permite la cuantificación de los oligosacáridos no digeribles de GP 3 en adelante hasta el límite de la solubilidad de cualquier oligosacárido en 4 partes de alcohol y 1 parte de agua⁶.
14. Este nuevo método integrado abre el camino al análisis de toda la gama de fibras dietéticas incluidas en el ámbito de aplicación de la definición del Codex. Cuando se redactó el presente documento, ya se había finalizado el estudio de colaboración y se había remitido el manuscrito a ⁷*JAOAC Int.* para su revisión. Los directores del estudio han recomendado que su adopción como método oficial de primera acción de AOAC International.

3.3- Otros métodos

15. Los métodos de determinación de NSP⁸ no son aptos como técnicas de rutina, ya que no pueden respaldar la ya acordada definición de fibra dietética del Codex. Los métodos que calculan solo los NSP⁹ ofrecen estimaciones inferiores a la de los métodos de determinación de la cantidad total de fibra dietética en alimentos que contienen almidón resistente, oligosacáridos resistentes y/o lignina, por ejemplo, la harina integral y los cereales que han sido procesados de forma que se genere almidón resistente (EFSA, 2007).
16. Con respecto a las versiones actualizadas del método de determinación de NSP (Englyst et ál., 1994; Wood et ál., 1993; Pendlington et ál., 1996) que incluyen la opción de la medición de los oligosacáridos resistentes como sus azúcares constituyentes (Quigley et ál., 1999) y la medición del almidón resistente mediante el método (Englyst et ál., 1992, 2000), aún no existe ninguna publicación sobre el protocolo y

⁵ Véase, por ejemplo, la propuesta incluida en el documento *Comprehensive Measurement of Total Non-Digestible Carbohydrates in Foods by Enzymatic-Gravimetric Method and Liquid Chromatography* (redactado en inglés) de Toyohide Nishibata, Kouichi Tashiro, Sumiko Kanahori, Machiko Kitagawa, Kazuhiro Okuma y Dennis T. Gordon: “La cantidad total de carbohidratos no digeribles (CND) en alimentos se determinó mediante la combinación, sin modificación, de los métodos AOAC oficiales 991.43, 2001.03 y 2002.02. [...] El paso innovador que se utilizó y se verificó en este estudio fue la capacidad de cuantificar todos los oligosacáridos no digeribles de muestras usando el protocolo de la cromatografía líquida inherente en el método AOAC 2001.03. [...] Mediante la combinación y ampliación de las capacidades analíticas de tres métodos AOAC, se elaboró un protocolo completo para cuantificar todos los CND en alimentos, incluidos los oligosacáridos no digeribles que antes no podían cuantificarse mediante el método AOAC 991.43”. (J. Ag. Food Chem. – artículo en preparación)

⁶ El etanol sobrenadante puede contener carbohidratos con un grado de polimerización superior a 10, especialmente cuando están muy diversificados. Por lo tanto, no es un método de facto para GP 3-10. No obstante, el método integrado cuantificará el GP 3 y superior de forma precisa después de combinar las fracciones.

⁷ *Determination of Total Dietary Fibre (CODEX Definition) by Enzymatic-Gravimetric Method and Liquid Chromatography: Collaborative Study.* (B. V. McCleary, J. W. DeVries, J. I. Rader, G. Cohen, L. Prosky, D. C. Mugford, M. Champ y K. Okuma [2009]).

⁸ “FD = fibra dietética”; “BPM = bajo peso molecular”; “AR = almidón resistente”; “MDR = maltodextrina resistente”; “TOS o TGOS” = transgalacto-oligosacáridos.

⁹ Ej.: Englyst et ál., 1992 Eur J Clin Nutr 46, S33-S50. y 2000 *Encyclopedia of Analytical Chemistry*, págs. 4246-4262. No es un método AOAC homologado mediante estudio de colaboración: no se pudieron obtener resultados reproducibles de muestras desconocidas intralaboratorio e interlaboratorios. Sin embargo, algunos países siguen utilizando uno o varios métodos del Dr. Englyst.

los datos de homologación pertinentes obtenidos a través de un proyecto encargado por el Organismo de Normas Alimentarias del Reino Unido (FSA).

4.- CONCLUSIONES

4.1- Selección de métodos analíticos de las fibras dietéticas

17. Obviamente, contar con un laboratorio de control oficial que compruebe de manera rutinaria los niveles de fibras totales en diversos alimentos cuya composición nutricional se desconozca, empleando varios métodos complementarios para determinar el contenido total de fibras dietéticas, no es una opción plausible. En este sentido, los métodos enumerados en el anexo se pueden dividir en tres conjuntos:

- Tres métodos generales: el método AOAC 985.29 basado en el búfer fosfato, el método AOAC 991.43 basado en el búfer orgánico y el método AOAC 994.13 de determinación de azúcares constituyentes mediante cromatografía de gases arrojan resultados equivalentes. Estos métodos son técnicas AOAC homologadas que se usan en todo el mundo y que, en casi todos los casos, se pueden aplicar al análisis de rutina.

Los métodos AOAC 991.43 y AOAC 985.29 (= PROSKY) son similares y están basados en el mismo principio.

El método AOAC 991.43 simplemente ofrece una alternativa en la ejecución del protocolo que permite obtener de forma separada la precipitación de las fibras insolubles (FDI) y de las fibras solubles en etanol (FDS). Las fibras totales (FDT = FDI + FDS) obtenidas mediante los 2 métodos llevan las mismas clases de polisacáridos. La fracción de elevado peso molecular de povidexrosa solo se determina mediante estos dos métodos, debido al bajo grado medio de polimerización de la povidexrosa (entre 10 y 12).

El método AOAC 994.13 ofrece información acerca de los componentes que conforman los polímeros de carbohidratos, la amilasa resistente y la lignina Klason (la parte de la fibra dietética que no contiene carbohidratos). Este método analiza cada componente por separado y el resultado total está bien correlacionado con el resultado de los métodos AOAC gravimétricos tradicionales (AOAC 985.29 y 991.43). En estudios nutricionales y tecnológicos, cuando siguen cambios en la composición y el contenido, este método es muy apreciado. Una ventaja de este método, comparado con los métodos AOAC gravimétricos tradicionales, es que los fructanos (incluidos los fructoligosacáridos) se eliminan por completo de los análisis. Por consiguiente, este componente puede determinarse con uno de los métodos AOAC oficiales para la determinación de este análisis y añadirse al valor de la fibra dietética.

- Un método de determinación de la fibra dietética soluble de bajo peso molecular combinado con un método general: el AOAC 2001.03, además de cuantificar la fibra dietética de los tres métodos generales anteriores, cuantifica la fibra dietética soluble de bajo peso molecular, es decir, los oligosacáridos resistentes, como las maltodextrinas resistentes, los fructanos, los galactoligosacáridos *trans* y la povidexrosa, empleando una técnica de cromatografía de líquidos para calcular el contenido de polisacáridos solubles resistentes no aislados por precipitación de alcohol. Este método no cuantifica todo el almidón resistente de las muestras de alimentos.
- Siete métodos específicos: el AOAC 992.28 y el AOAC 995.16 para la determinación de *beta*-D-glucanos, el AOAC 997.08 y el 999.03 para calcular los fructanos, el AOAC 2000.11 para determinar la povidexrosa, el AOAC 2001.02 para la determinación de los galactoligosacárido*trans* y el 2002.02 para calcular el almidón resistente. Estos métodos específicos permiten la cuantificación de los componentes particulares de la fibra dietética. Están basados principalmente en la hidrólisis enzimática de los polímeros, seguida de la detección colorimétrica o cromatográfica de los monosacáridos liberados. La limitación de estos métodos es que, por lo general, se debe conocer el tipo de fibra dietética antes de proceder con el análisis.

4.2- Posible doble recuento o recuperación parcial

18. La definición abarca una serie de tipos diferentes de polímeros de carbohidratos que se recuperan en distintos grados mediante métodos analíticos diferentes. Esto da a lugar a posibles problemas de doble recuento cuando una fracción de carbohidrato se calcula parcial o totalmente mediante más de un método. Un ejemplo es la inulina de elevado peso molecular, que, además de calcularse específicamente

mediante métodos de fructanos químico-enzimáticos, se recupera parcialmente en el residuo de los métodos enzimático-gravimétricos. Los métodos AOAC 991.43 y 985.29 enzimático-gravimétricos también recuperan parte del almidón resistente, aunque no todo, lo que puede derivar en un problema de doble recuento si estos datos se combinan después con los obtenidos mediante una determinación del almidón resistente específica separada. También existe la posibilidad de obtener un valor inferior al esperado si los métodos particulares no recuperan totalmente una fracción específica.

19. El alto grado de especificidad asociado a los métodos químicos más directos suele traducirse en la disminución de los problemas derivados de combinar los resultados de métodos diferentes.

4-3 Enmienda de la nota 1 a pie de página

20. Varias delegaciones han sugerido enmiendas de la nota 1 a pie de página actual con prácticamente la misma intención. Se podría recomendar la más concisa de las reformulaciones sugeridas como texto revisado que sustituya la nota 1 a pie de página actual:

“¹La fibra dietética, si es de origen vegetal, puede incluir fracciones de lignina y/u otros compuestos asociados a los polisacáridos de las paredes celulares vegetales. Estos compuestos también pueden cuantificarse mediante los métodos AOAC de determinación de la fibra dietética. Sin embargo, dichos compuestos no pueden ser definidos como fibra dietética si se extraen y se reintroducen en un alimento.”

5.- RECOMENDACIONES

21. El Comité quizá desee examinar cuatro recomendaciones del grupo de trabajo electrónico:

- (i) El GTE sugiere que el Comité remita a la Comisión del Codex Alimentarius los métodos de análisis de la fibra dietética enumerados en el siguiente cuadro¹⁰ para su adopción, ya que son los métodos más adecuados para cuantificar la fibra dietética en alimentos que respaldan la definición de fibras dietéticas, adoptada por la Comisión del Codex Alimentarius, con la idea de enmendar la lista actual de métodos recomendados de análisis y toma de muestras [CODEX STAN 234] mediante la introducción de una nueva sección sobre las fibras dietéticas, como sigue:

¹⁰ Los métodos se han ordenado en función de su número AOAC y el diseño del cuadro es el mismo que el que aparece en el documento CODEX STAN 234.

Norma	Disposiciones	Método	Principio	Tipo
Fibras dietéticas	Fibra dietética tradicional basada en la precipitación en 4 partes de alcohol y 1 parte de agua. Polisacáridos solubles e insolubles resistentes, lignina y sustancias afines celulares vegetales.	AOAC 985.29	Enzimático-gravimétrico	III
Fibras dietéticas	Fibra dietética tradicional basada en la precipitación en 4 partes de alcohol y 1 parte de agua. Polisacáridos solubles e insolubles resistentes, lignina y sustancias afines celulares vegetales	AOAC 991.43	Enzimático-gravimétrico	III
Fibras dietéticas	(1→3)(1→4) <i>Beta</i> -D-glucanos	AOAC 992.28	Enzimático	III
Fibras dietéticas	Fibra dietética tradicional basada en la precipitación en 4 partes de alcohol y 1 parte de agua, cuantificada como azúcares neutrales constituyentes, ácidos urónicos y lignina Klason	AOAC 994.13	Químico-enzimático	III
Fibras dietéticas	<i>Beta</i> -D-glucanos	AOAC 995.16	Enzimático	III
Fibras dietéticas	Fructanos (oligofruktosas, inulina, inulina hidrolizada y fructoligosacáridos)	AOAC 997.08	Enzimático y HPAEC-PAD	III
Fibras dietéticas	Fructanos (oligofruktosas, inulina, inulina hidrolizada y fructoligosacáridos)	AOAC 999.03	Enzimático y colorimétrico	III
Fibras dietéticas	Polidextrosa	AOAC 2000.11	HPAEC-PAD	III
Fibras dietéticas	TGOS	AOAC 2001.02	HPAEC-PAD	III
Fibras dietéticas	Fibra dietética total en alimentos que contienen maltodextrina resistente	AOAC 2001.03	Enzimático-gravimétrico y cromatografía de líquidos	II
Fibras dietéticas	Fibra resistente de almidón y algas (recomendado para RS3)	AOAC 2002.02	Enzimático	tipo III
Fibras dietéticas	Polisacáridos solubles + insolubles + lignina + almidón resistente + oligosacáridos	McCleary, 2007	Método enzimático-gravimétrico y de cromatografía de líquidos de alta presión	IV (homologación completa pendiente, después tipo II)

Fibras dietéticas	Glucanos insolubles y mananos de la pared celular de levaduras (solo para el análisis de la pared celular de las levaduras)	Eurasyp (Asociación Europea de productos de levadura de especialidad) ¹¹ – LM Bonanno. Biospringer - 2004	Químico y HPAEC-PAD	IV
Fibras dietéticas	Fructoligosacáridos (fructoligosacáridos con GP < 5)	Ouarné et ál. 1999 en <i>Complex Carbohydrates in Foods</i> . Editado por S. Sungsoo, L. Prosky y M. Dreher. Marcel Dekker Inc, Nueva York	HPAEC-PAD	IV

(ii) También sugiere la asignación de tipos del Codex a cada método, tal como se propone en la columna de la derecha del cuadro anterior.

(iii) Además, el GTE sugiere que el Comité examine la inclusión del nuevo método de análisis de la fibra dietética total (McCleary, 2007), cuando haya finalizado su proceso AOAC (véase el cuadro anterior).

(iv) El GTE no recomienda la inclusión de los métodos mencionados en los párr. 15 y 16 en la lista en esta fase, y sugiere que, con objeto de no retrasar la adopción de una lista de métodos de análisis, el Comité posponga el examen de esta cuestión hasta después de la publicación de la información pertinente y en el caso de que en un futuro un miembro realice una petición formal de la revisión de la lista como nuevo trabajo.

(v) El GTE sugiere la enmienda de la nota a pie de página añadida a la definición, como se sugería en el párr. 20 anterior.

¹¹ Versión online del método en el siguiente sitio web: <http://www.eurasyp.org/public.technique.home.screen>

Anexo

Denominación	Compuestos cuantificados	Referencia	Tipo	Capítulo	¿Rendimiento en la medición de tipos diferentes de fibra dietética?	¿Rendimiento en matrices alimentarias diferentes?	¿Comportamiento con GP 10?	Otras características relevantes
AOAC 985.29	Fibra dietética tradicional basada en la precipitación en 4 partes de alcohol y 1 parte de agua. Polisacáridos solubles e insolubles resistentes, lignina y sustancias afines celulares vegetales.	Prosky et ál., 1992	Enzimático-gravimétrico	45.4.07, 32.1.16, 45.4.08	Cuantifica fibras solubles e insolubles: calcula casi todo el AR, aunque no todo, parte de inulina y parte de povidexrosa (solo la fracción con un elevado peso molecular). No recupera los oligosacáridos no digeribles que no se precipitan en una solución con 4 partes de alcohol y 1 parte de agua.	Todo tipo de matrices. Método irregular que no se ha estudiado en profundidad en una variedad amplia de matrices.	La precipitación en 4 partes de alcohol y 1 parte de agua no precipita necesariamente las fibras en función del GP. La inclusión como fibra depende de la insolubilidad de la solución y no del GP.	No requiere equipo especial; puede ejecutarse prácticamente en cualquier laboratorio del mundo. El tiempo que debe transcurrir por muestra se enmarca en los dos días aprox., aunque el tiempo que el analista invierte por muestra es inferior a 1 hora.
AOAC 991.43	Fibra dietética tradicional basada en la precipitación en 4 partes de alcohol y 1 parte de agua. Polisacáridos solubles e insolubles resistentes,	Lee et ál.	Enzimático-gravimétrico	32.1.17	Cuantifica fibras solubles e insolubles: calcula casi todo el AR, aunque no todo, parte de inulina y parte de povidexrosa (solo la fracción con un elevado peso molecular). No recupera los oligosacáridos no digeribles que no se precipitan en una solución con 4 partes de alcohol y 1 parte de agua.	Todo tipo de matrices. Método irregular que no se ha estudiado en profundidad en una variedad amplia de matrices.	La precipitación en 4 partes de alcohol y 1 parte de agua no precipita necesariamente las fibras en función del GP. La inclusión como fibra depende de la insolubilidad de la solución y no del GP.	No requiere equipo especial; puede ejecutarse prácticamente en cualquier laboratorio del mundo. El tiempo que debe transcurrir por muestra se enmarca en los dos días aprox., aunque el tiempo que el analista invierte por muestra es inferior a 1 hora.

Denominación	Compuestos cuantificados	Referencia	Tipo	Capítulo	¿Rendimiento en la medición de tipos diferentes de fibra dietética?	¿Rendimiento en matrices alimentarias diferentes?	¿Comportamiento con GP 10?	Otras características relevantes
	lignina y sustancias afines celulares vegetales							
AOAC 992.28	(1→3)(1→4) <i>Beta</i> -D-glucanos	Zygmunt et ál.	Enzimático	32.2.06	Betaglucanos en cereales, pero no los originados en la pared celular de las levaduras.	Método irregular que no se ha estudiado en profundidad en una variedad amplia de matrices aplicables.	No tiene impacto en el método porque los polisacáridos están hidrolizados.	No requiere equipo especial. Puede ejecutarse en la mayoría de laboratorios.
AOAC 994.13	Fibra dietética tradicional basada en la precipitación en 4 partes de alcohol y 1 parte de agua, cuantificada como azúcares neutrales constituyentes, ácidos urónicos y lignina Klason	Theander et ál.	Químico-enzimático	45.4.11	Incluye la determinación de la lignina. Cuantifica fibras solubles e insolubles: calcula casi todo el AR, aunque no todo, parte de inulina y parte de polidextrosa (solo la fracción con un elevado peso molecular). No recupera los oligosacáridos no digeribles que no se precipitan en una solución con 4 partes de alcohol y 1 parte de agua.	Todo tipo de matrices	La precipitación en 4 partes de alcohol y 1 parte de agua no precipita necesariamente las fibras en función del GP. La inclusión como fibra depende de la insolubilidad de la solución y no del GP.	Medición química de residuos secos en lugar del método gravimétrico como en el AOAC 991.43 o el AOAC 985.29. Simple y empleado en todo el mundo. El tiempo que debe transcurrir por muestra se enmarca en los dos días aprox., aunque el tiempo que el analista invierte por muestra es inferior a 1 hora.

Denominación	Compuestos cuantificados	Referencia	Tipo	Capítulo	¿Rendimiento en la medición de tipos diferentes de fibra dietética?	¿Rendimiento en matrices alimentarias diferentes?	¿Comportamiento con GP 10?	Otras características relevantes
AOAC 995.16	Beta-D-glucanos	McCleary y Codd, 1991	Enzimático	32	Betaglucanos en cereales, pero no los originados en la pared celular de las levaduras	Método irregular basado en los mismos principios que el 992.28, que ha sido estudiado en profundidad en una amplia variedad de matrices aplicables.	No tiene impacto en el método porque los polisacáridos están hidrolizados.	No requiere equipo especial. Puede ejecutarse en la mayoría de laboratorios.
AOAC 997.08	Fructanos (oligo-fructosas, inulina, inulina hidrolizada y fructoligosacáridos)	Hoebregs, 1997	Enzimático y HPAEC-PAD	45.4.06A	Inulinas y fructoligosacáridos	Aplicable a la determinación de fructanos en productos alimenticios crudos y en alimentos procesados.	No es relevante para el método porque los polisacáridos están hidrolizados.	Las matrices no interfieren debido a la técnica cromatográfica empleada (HPAEC-PAD). Empleado en todo el mundo. No es muy simple pero sí preciso cuando el contenido en fructanos es inferior al 1%. Requiere equipo específico (HPAEC-PAD).
AOAC 999.03	Fructanos (oligo-fructosas, inulina, inulina hidrolizada y fructoligosacáridos)	McCleary y Blakeney, 1999; McCleary et ál., 2000	Enzimático y colorimétrico	45.4.06B	Inulinas y fructoligosacáridos: los fructanos son hidrolizados a fructosa después de la conversión de sucrosa a fructosa y glucosa, y la fructosa libre y la glucosa convertidas en alcoholes de azúcar. Fructosa hidrolizada de fructanos calculada colorimétricamente.	Aplicable a la determinación de fructanos en alimentos. No aplicable a polifruktosas altamente despolimerizadas (ácida o enzimáticamente).	No es relevante para el método porque los polisacáridos están hidrolizados.	Las matrices pueden interferir en la respuesta colorimétrica y derivar en una sobrestimación del contenido en fibras. - Solo algunos laboratorios aplican este método. No requiere equipo específico. Es menos preciso que el AOAC 997-08.

Denominación	Compuestos cuantificados	Referencia	Tipo	Capítulo	¿Rendimiento en la medición de tipos diferentes de fibra dietética?	¿Rendimiento en matrices alimentarias diferentes?	¿Comportamiento con GP 10?	Otras características relevantes
AOAC 2000.11	Polidextrosa	Craig et ál., Journal of AOAC Internation al 84 (2), 472-478, 2001.	HPAEC-PAD	45.6.06C	El método se diseñó específicamente para la polidextrosa; no obstante, otros oligosacáridos resistentes pueden interferir en la señal de polidextrosa en el método HPAEC-PAD.	El método ha sido homologado para determinar una serie de alimentos sólidos y de bebidas (galletas, bebidas, chocolate, mermeladas, té, dulces de chocolate con leche, té helado, galletas dulces, gelatina de uva, dulces blandos con gelatina, mezcla de bebida en polvo).	No se establece separación entre GP < 10 y GP > 10. Método especialmente desarrollado para la polidextrosa (que tiene un GP medio de 10-12), por lo que pueden interferir otros polisacáridos de tamaño similar (riesgo de coelución en matrices complejas)	Este método puede resultar útil en conjunto con otros métodos AOAC para proporcionar un cálculo del contenido total de fibra alimentaria (FDT). - Es esencial el uso de una norma adecuada. Requiere equipo especial (HPAEC-PAD).
AOAC 2001.02	TGOS	De Slegte	HPAEC-PAD	45.4.12	El método es específico para los galactoligosacáridos trans.	Galletas, productos lácteos, zumo, preparados para lactantes, etc.	No tiene impacto en el método porque los polisacáridos están hidrolizados.	El protocolo tiene en cuenta la lactosa libre: los azúcares libres con contenido de lactosa son cuantificados durante la primera fase y los azúcares son liberados por la transgalactosidasa durante la segunda fase. Las matrices no producen interferencias debido a la técnica cromatográfica

Denominación	Compuestos cuantificados	Referencia	Tipo	Capítulo	¿Rendimiento en la medición de tipos diferentes de fibra dietética?	¿Rendimiento en matrices alimentarias diferentes?	¿Comportamiento con GP 10?	Otras características relevantes
								utilizada (HPAEC-PAD): determinación precisa, alta sensibilidad. Empleado en todo el mundo.- No hay muchos laboratorios que usen este método.
AOAC 2001.03	Fibra dietética total en alimentos que contienen maltodextrina resistente	Gordon et ál., 2000	Enzimático-gravimétrico y cromatografía de líquidos	45.4.13	Cuantifica las fibras solubles e insolubles: calcula casi todo el AR, aunque no todo, y cuantifica los oligosacáridos resistentes.	Todo tipo de matrices.	Todos los polisacáridos resistentes a la digestión de GP ≥ 3 son considerados fibra; no se establece ninguna separación entre GP < 10 y GP > 10.	Los compuestos no carbohidratos (glicoproteína, compuestos fenólicos, ceras, etc. pertinentes a la definición del CODEX) pueden precipitar. Empleado en todo el mundo. Más difícil de manejar comparado con otros métodos generales (debido a HPLC). - Particularmente interesante si el contenido de fibra dietética soluble de bajo peso molecular (FDS BPM) (oligosacáridos resistentes) es elevado. - El análisis HPLC de FDS BPM arroja una mejor estimación del contenido global de fibras. - Su ejecución en laboratorios de rutina no es sencilla. Requiere mucho tiempo (3 días). - Requiere equipo específico (HPLC). - Combinación del método de fibra dietética total (AOAC 991.43; 985.29) y

Denominación	Compuestos cuantificados	Referencia	Tipo	Capítulo	¿Rendimiento en la medición de tipos diferentes de fibra dietética?	¿Rendimiento en matrices alimentarias diferentes?	¿Comportamiento con GP 10?	Otras características relevantes
								determinación por cromatografía de líquidos enzimática de la maltodextrina resistente en alimentos; el AOAC 2001 03 es el método AOAC más exhaustivo para determinar la fibra dietética total (excepto RS3).
AOAC 2002.02	Fibra resistente de almidón y algas	McCleary y Monaghan, 2002	Enzimático	45.4.15	Método específico para la determinación del almidón resistente de tipos RS2 y RS3. Si se usa junto con el AOAC 991.43, puede dar lugar a una sobrestimación de AR.	Materiales vegetales y de almidón con contenido de almidón resistente (AR) que van de 2,0 a 64% en base “per se”.	La inclusión como fibra/AR solo depende de la solubilidad en KOH acuoso y alcohol, y no del GP; las fibras solubles en etanol o no solubles en KOH acuoso no son cuantificadas.	No requiere equipo específico.
A la espera de homologación AOAC y adopción	Polisacáridos solubles + insolubles + lignina + almidón resistente + oligosacáridos	McCleary, 2007	Método enzimático-gravimétrico y de cromatografía de líquidos de alta presión		Fibra dietética total, almidón resistente, oligosacáridos no digeribles.	Todas las matrices alimentarias		Muy prometedor para la determinación del contenido total de fibras dietéticas en los alimentos. Tiene las mismas ventajas que los métodos AOAC 991.43, AOAC 2001.03 y AOAC 2002.02, aunque no estaba totalmente homologado cuando se redactó este documento; el protocolo presentado es extenso y probablemente caro. Requiere

Denominación	Compuestos cuantificados	Referencia	Tipo	Capítulo	¿Rendimiento en la medición de tipos diferentes de fibra dietética?	¿Rendimiento en matrices alimentarias diferentes?	¿Comportamiento con GP 10?	Otras características relevantes
								equipo específico (HPLC).
Determinación de glucanos y mananos de la pared celular de levaduras	Glucanos y mananos insolubles de la pared celular de levaduras	Eurasyp (Asociación Europea de productos de levadura de especialidad) ¹² – LM Bonanno. Biospringer - 2004	Químico y HPAEC-PAD		Carbohidratos (glucanos y mananos) únicamente de la pared celular de levaduras	No se han realizado pruebas en otras matrices alimentarias.	Eficaz con GP elevado ~ 10.000	Especialmente diseñado para la pared celular de levaduras con hidrólisis ácida de dos fases. Las pruebas con otros métodos para carbohidratos descritas en la literatura no son adecuadas para la pared celular de levaduras. El GP de los glucanos y los mananos es muy elevado (10.000-100.000). Estas matrices son ácidas y de resistencia enzimática con el método clásico.
	Fructoligosacáridos	Ouarné et ál. 1999 en <i>Complex Carbohydrates in Foods</i> . Editado por S. Sungsoo, L. Prosky y	HPAEC-PAD		Método basado en el uso de normas específicas (FM ₂ , FM ₃ y FM ₄)	Método probado solo en algunos tipos de yogur y galletas (desviación estándar de la repetibilidad: 1,3-1,9%)	Método basado en el uso de normas específicas, por lo que puede distinguir diferentes grados de polimerización (entre 3 y 5).	

¹² Versión online del método en el siguiente sitio web: <http://www.eurasyp.org/public.technique.home.screen>

Denominación	Compuestos cuantificados	Referencia	Tipo	Capítulo	¿Rendimiento en la medición de tipos diferentes de fibra dietética?	¿Rendimiento en matrices alimentarias diferentes?	¿Comportamiento con GP 10?	Otras características relevantes
		M. Dreher. Marcel Dekker Inc, Nueva York						