



REPLACE
TRANS FAT



**REPLACE TRANS FAT: CONJUNTO DE MEDIDAS PARA ELIMINAR LOS ÁCIDOS GRASOS
TRANS DE PRODUCCIÓN INDUSTRIAL**

MÓDULO 4: ASSESS (ANALIZAR)

Guía práctica para la vigilancia de las grasas *trans*



**Organización
Mundial de la Salud**

REPLACE: Conjunto de medidas para eliminar los ácidos grasos trans de producción industrial. Módulo 4: Assess (Analizar). Guía práctica para la vigilancia de las grasas trans [REPLACE trans fat: an action package to eliminate industrially produced trans-fatty acids. Module 4: Assess. How-to guide for trans fat surveillance]

ISBN 978-92-4-001214-1 (versión electrónica)

ISBN 978-92-4-001215-8 (versión impresa)

© Organización Mundial de la Salud 2020

Algunos derechos reservados. Esta obra está disponible en virtud de la licencia 3.0 OIG Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual de Creative Commons (CC BY-NC-SA 3.0 IGO; <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/igo/deed.es>).

Con arreglo a las condiciones de la licencia, se permite copiar, redistribuir y adaptar la obra para fines no comerciales, siempre que se cite correctamente, como se indica a continuación. En ningún uso que se haga de esta obra debe darse a entender que la OMS refrenda una organización, productos o servicios específicos. No está permitido utilizar el logotipo de la OMS. En caso de adaptación, debe concederse a la obra resultante la misma licencia o una licencia equivalente de Creative Commons. Si la obra se traduce, debe añadirse la siguiente nota de descargo junto con la forma de cita propuesta: «La presente traducción no es obra de la Organización Mundial de la Salud (OMS). La OMS no se hace responsable del contenido ni de la exactitud de la traducción. La edición original en inglés será el texto auténtico y vinculante».

Toda mediación relativa a las controversias que se deriven con respecto a la licencia se llevará a cabo de conformidad con las Reglas de Mediación de la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual (<http://www.wipo.int/amc/en/mediation/rules/>).

Forma de cita propuesta. REPLACE: Conjunto de medidas para eliminar los ácidos grasos trans de producción industrial. Módulo 4: Assess (Analizar). Guía práctica para la vigilancia de las grasas trans [REPLACE trans fat: an action package to eliminate industrially produced trans-fatty acids. Module 4: Assess. How-to guide for trans fat surveillance]. Ginebra: Organización Mundial de la Salud; 2020. Licencia: [CC BY-NC-SA 3.0 IGO](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/igo/).

Catalogación (CIP): Puede consultarse en <http://apps.who.int/iris>.

Ventas, derechos y licencias. Para comprar publicaciones de la OMS, véase <http://apps.who.int/bookorders>. Para presentar solicitudes de uso comercial y consultas sobre derechos y licencias, véase <http://www.who.int/about/licensing>.

Materiales de terceros. Si se desea reutilizar material contenido en esta obra que sea propiedad de terceros, por ejemplo cuadros, figuras o imágenes, corresponde al usuario determinar si se necesita autorización para tal reutilización y obtener la autorización del titular del derecho de autor. Recae exclusivamente sobre el usuario el riesgo de que se deriven reclamaciones de la infracción de los derechos de uso de un elemento que sea propiedad de terceros.

Notas de descargo generales. Las denominaciones empleadas en esta publicación y la forma en que aparecen presentados los datos que contiene no implican, por parte de la OMS, juicio alguno sobre la condición jurídica de países, territorios, ciudades o zonas, o de sus autoridades, ni respecto del trazado de sus fronteras o límites. Las líneas discontinuas en los mapas representan de manera aproximada fronteras respecto de las cuales puede que no haya pleno acuerdo.

La mención de determinadas sociedades mercantiles o de nombres comerciales de ciertos productos no implica que la OMS los apruebe o recomiende con preferencia a otros análogos. Salvo error u omisión, las denominaciones de productos patentados llevan letra inicial mayúscula.

La OMS ha adoptado todas las precauciones razonables para verificar la información que figura en la presente publicación, no obstante lo cual, el material publicado se distribuye sin garantía de ningún tipo, ni explícita ni implícita. El lector es responsable de la interpretación y el uso que haga de ese material, y en ningún caso la OMS podrá ser considerada responsable de daño alguno causado por su utilización.

ÍNDICE

Agradecimientos	3
Conjunto de medidas REPLACE	4
1. Antecedentes	6
2. Objetivo del análisis	6
3. Tipo de análisis	7
4. Cantidad de ácidos grasos <i>trans</i> en los alimentos	8
5. Ingesta de ácidos grasos <i>trans</i> en la población	20
6. Publicación de los resultados	23
Referencias	24
ANEXO 1. Categorías de los alimentos analizados en estudios previos	26
ANEXO 2. Criterios de selección de laboratorios para el análisis de los ácidos grasos <i>trans</i>	28

RECURSOS WEB

- Análisis alimentario: protocolo de laboratorio
- Documento de antecedentes para el debate sobre el análisis de las grasas *trans* en los alimentos: resumen de los métodos analíticos y ejemplos de sus usos
- Análisis de sangre: protocolo de encuestas
- Análisis de sangre: protocolo de laboratorio
- Documento de antecedentes para el debate sobre el análisis y la evaluación de las grasas *trans*: consulta de expertos sobre el análisis y la evaluación de las grasas *trans* en muestras humanas y de alimentos, informe de la reunión
- Protocolo del proyecto FEEDCITIES

AGRADECIMIENTOS

Los módulos REPLACE han contado con la dedicación, el apoyo y las aportaciones de muchos expertos de la Organización Mundial de la Salud (OMS), de Resolve to Save Lives (una iniciativa de Vital Strategies), de Vital Strategies, de Global Health Advocacy Incubator (un programa de Campaign for Tobacco-Free Kids) y de los Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades de los Estados Unidos.

La OMS agradece a estas organizaciones y personas sus contribuciones técnicas a la elaboración de los módulos del conjunto de medidas REPLACE o de alguno de esos módulos. La OMS también da las gracias a los numerosos expertos internacionales que han aportado su valioso tiempo y sus extensos conocimientos para la elaboración de estos módulos.



CONJUNTO DE MEDIDAS *REPLACE*

La eliminación de los ácidos grasos *trans* de producción industrial en el suministro mundial de alimentos de aquí a 2023 es un objetivo prioritario de la Organización Mundial de la Salud (OMS). El conjunto de medidas *REPLACE* ofrece un enfoque estratégico para eliminar los ácidos grasos *trans* del suministro de alimentos en los países con el objetivo de lograr su eliminación en todo el mundo para 2023. El conjunto abarca lo siguiente:

- › un documento técnico general que proporciona la justificación y el marco de este enfoque integrado para la eliminación de los ácidos grasos *trans*;
- › seis módulos; y
- › recursos web adicionales para facilitar la puesta en práctica.

Los módulos del conjunto *REPLACE* ofrecen información práctica paso a paso para ayudar a los Gobiernos a eliminar del suministro de alimentos de sus respectivos países los ácidos grasos *trans* de producción industrial. Para conseguir eliminarlas con éxito, los gobiernos deben adoptar medidas legislativas ajustadas a las prácticas óptimas en esa esfera (según se describe en los módulos 3 y 6). Las medidas estratégicas descritas en los otros módulos están diseñadas para respaldar este objetivo, pero puede no ser necesario aplicar todos los módulos.

Los módulos resultarán especialmente útiles para los gobiernos nacionales, en particular los responsables de la elaboración de políticas, las autoridades de control de alimentos o inocuidad de los alimentos, y los órganos de gobierno subnacionales que promuevan y apliquen políticas relativas a la alimentación o la inocuidad de los alimentos. Los módulos y los recursos web que los acompañan también pueden ser útiles para otros destinatarios como organizaciones de la sociedad civil, instituciones académicas y de investigación, especialistas en ciencias de los alimentos y laboratorios de nutrición, y empresas y asociaciones sectoriales de la industria alimentaria.

MÓDULOS DEL CONJUNTO DE MEDIDAS REPLACE

LAS SEIS ESFERAS DE ACCIÓN ESTRATÉGICA	OBJETIVO
<p>RE</p> <p>REVIEW – REVISAR las fuentes alimentarias de grasas <i>trans</i> de producción industrial y los cambios necesarios en las políticas</p>	<p>Introducir el conjunto de medidas REPLACE y proporcionar orientaciones sobre las actividades iniciales de definición del alcance y sobre la elaboración de una hoja de ruta nacional para la eliminación de los ácidos grasos <i>trans</i>. Las actividades iniciales de definición del alcance se basan en información que ya se conoce o que puede obtenerse mediante estudios preliminares o conversaciones con las principales partes interesadas, con referencia a otros módulos si es necesario</p>
<p>P</p> <p>PROMOTE – PROMOVER la sustitución de los ácidos grasos <i>trans</i> de producción industrial por aceites y grasas más saludables</p>	<p>Describir los perfiles de los aceites y ácidos grasos y los aceites y grasas alternativos que existen, con inclusión de consideraciones sobre la viabilidad y de posibles intervenciones para promover alternativas más saludables</p>
<p>L</p> <p>LEGISLATE – LEGISLAR o adoptar medidas de reglamentación para eliminar los ácidos grasos <i>trans</i> de producción industrial</p>	<p>Describir las opciones de política y el marco normativo actual para eliminar los ácidos grasos <i>trans</i> de producción industrial. Proporcionar orientación sobre los pasos de evaluación para orientar el diseño de políticas y la elaboración de reglamentos adecuados al contexto nacional o la actualización del marco jurídico existente para adaptarlo al enfoque recomendado por la Organización Mundial de la Salud</p>
<p>A</p> <p>ASSESS – ANALIZAR el contenido de grasas <i>trans</i> en el suministro de alimentos y la evolución del consumo de dichas grasas entre la población</p>	<p>Describir los objetivos y métodos para el análisis y evaluación de los ácidos grasos <i>trans</i>. Proporcionar orientación para el diseño y la realización de un estudio sobre los ácidos grasos <i>trans</i> en muestras alimentarias y humanas</p>
<p>C</p> <p>CREATE – CONCIENCIAR a los responsables de la elaboración de políticas, los productores y distribuidores y el público general sobre los efectos perjudiciales de los ácidos grasos <i>trans</i> para la salud</p>	<p>Describir enfoques de campañas de concienciación y comunicación que respalden las actuaciones en materia de políticas. Proporcionar orientación sobre los principales pasos para diseñar y aplicar campañas de concienciación y comunicación eficaces y evaluar sus progresos</p>
<p>E</p> <p>ENFORCE – EXIGIR el cumplimiento de las políticas y los reglamentos</p>	<p>Describir enfoques para el cumplimiento de las políticas en materia de grasas <i>trans</i>, las funciones existentes en ese ámbito y las correspondientes infracciones. Proporcionar orientación sobre la determinación de la situación actual y la introducción de posibles cambios en lo relativo a las competencias y mecanismos de cumplimiento, la comunicación pública, las sanciones, la financiación y los plazos</p>

1. ANTECEDENTES

Para eliminar los ácidos grasos *trans* de producción industrial del suministro mundial de alimentos de aquí a 2023, es fundamental que los países conozcan la cantidad de ácidos grasos *trans* que se consume y la cantidad que hay en el suministro de alimentos, y que se supervisen los progresos realizados por el país para su eliminación y sustitución, a medida que se adopten medidas legislativas o de reglamentación. En el presente módulo se ofrecen orientaciones básicas para planificar el análisis de los ácidos grasos *trans* en un país. En los recursos que se han publicado en el sitio web del conjunto de medidas REPLACE pueden encontrarse protocolos más detallados.

2. OBJETIVO DEL ANÁLISIS

Hay tres motivos principales por los que un país debe analizar el nivel de ácidos grasos *trans* presente en el suministro de alimentos y su nivel de ingesta:

- › concienciar a fin de promover la adopción de medidas;
- › establecer niveles de referencia de ácidos grasos *trans*, en general y por tipo de alimentos; y
- › seguir de cerca los cambios registrados a lo largo del tiempo, en particular, tras la aplicación de la normativa y la legislación.

El objetivo del análisis dependerá de varios factores, en particular:

- › los conocimientos que se tengan sobre los ácidos grasos *trans* en el país (por ejemplo, estudios y bases de datos de alimentos existentes);
- › los recursos disponibles para llevar a cabo un análisis, tanto en el ámbito financiero como en lo que respecta a la capacidad humana y de laboratorio para realizar evaluaciones que conlleven análisis de alimentos o de muestras de sangre;
- › el grado de concienciación de la población y de los responsables de la formulación de políticas respecto de los efectos de los ácidos grasos *trans* en la salud, y su apoyo a la adopción de medidas.

El módulo 1 presenta orientaciones sobre la forma de recopilar la información mencionada con el fin de fundamentar la elaboración de una guía específica para cada país con el fin de eliminar los ácidos grasos *trans* de producción industrial.

En el recuadro 1 se presenta un estudio práctico del análisis de los ácidos grasos *trans* presentes en los alimentos y su ingesta en un país.

RECUADRO 1. UTILIZACIÓN DE LOS DATOS DE LAS EVALUACIONES PARA IMPULSAR LA ADOPCIÓN DE MEDIDAS EN DINAMARCA

Tras la publicación de un estudio a principios de la década de 1990 en el que se puso de manifiesto que el consumo de ácidos grasos *trans* aumenta el riesgo de enfermedad coronaria (Willett et al., 1993), el Consejo Danés de Nutrición comenzó a vigilar la presencia de ácidos grasos *trans* en los alimentos y su ingesta (Stender et al., 1995). En 2001, el Consejo informó de que más de 50 000 daneses corrían un grave riesgo de sufrir enfermedades coronarias debido a la ingesta de ácidos grasos *trans*. Entre las principales fuentes de ácidos grasos *trans* en Dinamarca figuran la margarina, los productos de aperitivo envasados, los productos de panadería y los artículos de confitería (Stender y Dyerberg, 2001). Esas conclusiones llamaron considerablemente la atención de los medios de comunicación, lo que permitió obtener el apoyo de la población para limitar los ácidos grasos *trans* de producción industrial. En 2003, Dinamarca se convirtió en el primer país del mundo en adoptar medidas legales para restringir los ácidos grasos *trans*, mediante la aprobación de una ley que limitaba los ácidos grasos *trans* de producción industrial a un máximo del 2% de los aceites y de la materia grasa contenidos en los productos.

Cuadro 1. Método de análisis de los ácidos grasos *trans*

TIPO DE ANÁLISIS	MÉTODOS DE ANÁLISIS	PRODUCTOS
Contenido de ácidos grasos <i>trans</i> en el suministro de alimentos por tipo de alimentos	<ul style="list-style-type: none"> • Análisis de ácidos grasos presentes en los alimentos (pruebas de laboratorio) • Examen de las etiquetas de los productos alimenticios, si se tiene acceso a ellas 	<ul style="list-style-type: none"> • Nivel del contenido de ácidos grasos <i>trans</i> en los alimentos, según sector y categoría alimentarios y zona geográfica • Establecimiento de las principales fuentes alimentarias de ácidos grasos <i>trans</i> • Modificación de los ácidos grasos <i>trans</i> (y otros ácidos grasos) en el suministro de alimentos • Capacidad para apoyar la evaluación del cumplimiento de los reglamentos vigentes por los fabricantes de alimentos (véase el módulo 6)
Ingesta de ácidos grasos <i>trans</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Análisis de ácidos grasos en muestras de sangre (pruebas de laboratorio) • Ingesta alimentaria (cuestionarios) 	<ul style="list-style-type: none"> • Estimación de los niveles de exposición de la población a los ácidos grasos <i>trans</i> (en sangre) • Niveles estimados de ingesta de ácidos grasos <i>trans</i> en la población, lo que permite realizar una comparación con la recomendación de la OMS que establece el consumo en menos del 1% de la ingesta total de energía (cuestionario sobre ingesta alimentaria) • Principales fuentes de ingesta de ácidos grasos <i>trans</i> en la población (cuestionario sobre ingesta alimentaria) • Modificaciones en la ingesta de ácidos grasos <i>trans</i> y otros ácidos grasos y en la exposición a estos • Diferencias en la ingesta de ácidos grasos <i>trans</i> y en la exposición a estas en subpoblaciones

3. TIPO DE ANÁLISIS

Los ácidos grasos *trans* pueden vigilarse en los alimentos y en la población. El análisis de los alimentos debe ser la primera prioridad en todos los países. La evaluación de la población es facultativa, si bien puede ser de gran utilidad para comprender los efectos de la reglamentación sobre la ingesta (cantidad total consumida) o la exposición (cantidad presente en muestras de sangre – un indicador sustitutivo de la ingesta). La evaluación de la población puede realizarse mediante encuestas de población que incluyen un cuestionario sobre la dieta o un análisis de sangre para determinar la exposición a los ácidos grasos *trans*.

Los análisis de alimentos y las evaluaciones de la población (cuadro 1) permiten establecer un valor de referencia, y se pueden utilizar para hacer un seguimiento de los cambios a lo largo del tiempo y concienciar (sobre el nivel de ácidos grasos *trans* presentes en los alimentos o su nivel de ingesta en la población). Es preciso observar los cambios que se produzcan tras la aprobación de una ley o reglamento mediante el análisis de los alimentos, que puede validarse documentando los cambios de exposición en las encuestas de población. Las evaluaciones de la población que utilizan cuestionarios sobre el régimen alimentario requieren datos sobre los niveles de ácidos grasos *trans* presentes en los alimentos.

4. CANTIDAD DE ÁCIDOS GRASOS TRANS EN LOS ALIMENTOS

Los ácidos grasos *trans* de los alimentos proceden de tres fuentes:

- › aceites parcialmente hidrogenados,
- › la elaboración y el calentamiento de aceites y grasas,
- › alimentos derivados de rumiantes (lácteos y carne).

La mayoría de las restricciones impuestas a los ácidos grasos *trans* excluyen los ácidos grasos *trans* procedentes de rumiantes (por lo general, entre un 2% y un 5% de la materia grasa son ácidos grasos *trans*) (Wu et al., 2017). El contenido de ácidos grasos *trans* procedente de aceites parcialmente hidrogenados (normalmente entre el 25% y el 45%) es muy superior al de los alimentos derivados de rumiantes o derivados de la cocción o la elaboración (Mozaffarian y Clarke, 2009; Doell et al., 2012; Bhardwaj et al. 2016). Por lo tanto, en esta sección se examina el análisis del contenido de ácidos grasos *trans* en los alimentos susceptibles de estar elaborados con aceites parcialmente hidrogenados o alimentos mixtos. (Nota: Los niveles de ácidos grasos *trans* derivados de la elaboración dependen de los métodos utilizados y pueden ser más elevados en algunas regiones que en otras).

En el recuadro 2 que figura a continuación se exponen las principales fases que intervienen en el proceso de definición del contenido de ácidos grasos *trans* de los alimentos.

RECUADRO 2. PRINCIPALES FASES QUE INTERVIENEN EN LA VIGILANCIA DEL CONTENIDO DE ÁCIDOS GRASOS TRANS EN LOS ALIMENTOS

1. Definir el objetivo del análisis.
2. Definir las posibles fuentes de ácidos grasos *trans* en el suministro de alimentos.
3. Recopilar los datos que figuran en las etiquetas de los alimentos sobre ácidos grasos saturados y ácidos grasos *trans*, si se dispone de ellas.
4. Diseñar un plan de muestreo.
5. Recoger muestras de alimentos.
6. Analizar los ácidos grasos *trans* y los ácidos grasos saturados presentes en las muestras de alimentos.
7. Crear y mantener una base de datos de etiquetas nutricionales que contengan ácidos grasos *trans* y del contenido analizado.^a
8. Evaluar los cambios habidos a lo largo del tiempo y el cumplimiento general.^a

^a Se expone en la sección 6: «Publicación de los resultados».

4.1 FASE 1: DEFINIR EL OBJETIVO DEL ANÁLISIS

La primera fase consiste en definir el objetivo del análisis para que los planes de muestreo y análisis de alimentos y de recopilación de datos (recuadro 2, fases 3 a 6) se diseñen de manera que pueda cumplirse ese objetivo con los recursos disponibles. La presente sección se centra en los análisis de los ácidos grasos *trans* en alimentos respecto de los que el objetivo final es medir los niveles de ácidos grasos *trans*; los análisis de alimentos relacionados con los ácidos grasos *trans* para fundamentar las encuestas alimentarias sobre la ingesta de ácidos grasos *trans* se tratan brevemente en la sección 5.2: «Encuestas alimentarias». Entre los posibles objetivos figuran los siguientes.

FOMENTAR LA CONCIENCIACIÓN A FIN DE PROMOVER LA ADOPCIÓN DE MEDIDAS

Por lo general, suele bastar con un pequeño estudio para concienciar a la población sobre la presencia de los ácidos grasos *trans* en los alimentos que se consumen. Existen ejemplos en la bibliografía científica (véanse los recuadros 3a y 3b) que incluyen seleccionar de forma estratégica:

- un pequeño número de categorías de alimentos (por ejemplo, aceites y grasas como la manteca, la margarina y otros que puedan contener aceites parcialmente hidrogenados, o alimentos envasados específicos que puedan comprarse en una tienda de comestibles); o
- un solo sector alimentario, dependiendo de las fuentes más previsibles de ácidos grasos *trans* (por ejemplo, solo alimentos envasados, solo alimentos de venta ambulante); o
- una única ubicación en el país (por ejemplo, solo la capital).

RECUADRO 3A. CENTRARSE EN UN ÚNICO SECTOR ALIMENTARIO Y EN UNA ÚNICA UBICACION

El proyecto FEEDcities de la Oficina Regional de la OMS para Europa tiene por objeto documentar el contexto en que se desarrolla la venta ambulante de alimentos en Asia central y Europa oriental, centrándose en los ácidos grasos *trans*, el sodio y el potasio que contienen los alimentos de consumo corriente. En varios estudios publicados en Kirguistán y Tayikistán se analizó el contenido de ácidos grasos *trans* presente en los alimentos envasados y no envasados a partir de una muestra representativa de vendedores ambulantes de alimentos en la capital de cada país. En los estudios realizados se determinó que en ambos países se podían adquirir fácilmente alimentos con un contenido superior al 100% de la recomendación máxima diaria de ácidos grasos *trans*, entre los que se incluían alimentos preenvasados y alimentos recién preparados (Oficina Regional de la OMS para Europa, 2017a, 2017b).

RECUADRO 3B. CENTRARSE EN UN ÚNICO TIPO DE ALIMENTO

Las comparaciones entre países, regiones o marcas de un mismo tipo de alimentos pueden poner de relieve diferencias innecesarias en los niveles de ácidos grasos *trans* presentes en los alimentos. Stender, Dyerberg y Astrup (2006) compararon los niveles de ácidos grasos *trans* de las patatas fritas y los pedazos de pollo que sirven en los restaurantes de comida rápida McDonald's y KFC de 20 países. El contenido de ácidos grasos *trans* en los elementos del menú de McDonald's oscilaba entre 1 gramo en Dinamarca y 10 gramos en la ciudad de Nueva York (Estados Unidos). En el caso de KFC, el contenido de ácidos grasos *trans* oscilaba entre 1 gramo en Alemania y 24 gramos en Hungría (más de 10 veces del nivel recomendado por la OMS).

En 2012 y 2014, los mismos autores analizaron los niveles de ácidos grasos *trans* presentes en galletas, bizcochos y barquillos en seis países de Europa oriental. La encuesta fue limitada: los investigadores seleccionaron algunos alimentos envasados de venta en supermercados con un contenido mínimo de grasa del 15%, en los que el aceite parcialmente hidrogenado era un ingrediente. Constataron que se había producido un aumento en el número de productos con un alto nivel de ácidos grasos *trans* a lo largo del tiempo, lo que indicaba que las medidas voluntarias adoptadas por la industria para reducir los ácidos grasos *trans* no habían sido suficientes (Stender, Astrup y Dyerberg, 2016).

REALIZACIÓN DE UN ANÁLISIS DE REFERENCIA DEL CONTENIDO DE ÁCIDOS GRASOS *TRANS* EN EL SUMINISTRO DE ALIMENTOS

La mejor opción es realizar un estudio de referencia representativo a gran escala, de ámbito nacional. Ello debería incluir la toma de muestras en:

- › todos los sectores alimentarios (alimentos envasados, restaurantes, panaderías y puestos callejeros);
- › las principales categorías de alimentos que intervienen (véase la fase 2 a continuación);
- › un número mínimo de las principales marcas o tipos de alimentos de cada categoría; y
- › distintas regiones si hubiera diferencias regionales (incluidas las existentes entre las zonas urbanas y las zonas rurales) en el régimen alimentario o en los diferentes tipos de productos disponibles.

SEGUIMIENTO DE LOS CAMBIOS REGISTRADOS EN EL CONTENIDO DE ÁCIDOS GRASOS *TRANS* EN LOS ALIMENTOS A LO LARGO DEL TIEMPO

Si el análisis de referencia se llevó a cabo de forma exhaustiva, la repetición del proceso cada 3 a 5 años debería plasmar ese cambio en los niveles de ácidos grasos *trans* a lo largo del tiempo. El calendario debería basarse en la aplicación de los reglamentos y en los plazos de ejecución y cumplimiento. Los ácidos grasos *trans* y los ácidos grasos saturados deberían analizarse cuando se supervisen los cambios a lo largo del tiempo, porque el objetivo es sustituir las grasas saturadas por ácidos grasos mono o poliinsaturados.

En el recuadro 4 se explica el análisis de ácidos grasos *trans* llevada a cabo en Dinamarca.

RECUADRO 4. EVALUACIÓN DEL NIVEL DE REFERENCIA ESTABLECIDO EN DINAMARCA Y EVOLUCIÓN A LO LARGO DEL TIEMPO

Dinamarca ha analizado en varias ocasiones el contenido de ácidos grasos *trans* en los alimentos comercializados (Ministerio de Alimentación, Agricultura y Pesca de Dinamarca y Universidad Técnica de Dinamarca, 2014). Los productos se seleccionaron a partir de los conocimientos existentes sobre las categorías de alimentos que suelen contener ácidos grasos *trans* de producción industrial. En el periodo 2002–2003, se analizaron 253 productos a fin de establecer un punto de referencia de los niveles de ácidos grasos *trans* presentes en los productos de alimentación antes de la aplicación de la normativa correspondiente. Entre los alimentos analizados figuraban chocolates, dulces, bizcochos, galletas, pasta de frutas para untar, palomitas de maíz para microondas, patatas fritas, patatas congeladas, comida rápida, helados, productos de restauración, margarinas, manteca y aceites para freír.

En enero de 2004 Dinamarca promulgó un reglamento que limitaba los ácidos grasos *trans* de producción industrial al 2% del total de la materia grasa contenida en todos los alimentos. A fin de hacer un seguimiento del cumplimiento de la normativa, en 2004–2005 se analizaron 148 muestras, en 2006–2007 se analizaron 45, en 2010 se analizaron 96 y en 2012–2013 se analizaron 95. En evaluaciones posteriores se analizó un número inferior de productos debido a que los resultados arrojaron tasas de cumplimiento más elevadas.

SEGUIMIENTO DEL CUMPLIMIENTO DE LA NORMATIVA Y LA LEGISLACIÓN RELATIVA AL CONTENIDO DE ÁCIDOS GRASOS *TRANS* EN LOS ALIMENTOS

Para hacer un seguimiento del cumplimiento de un reglamento con el fin de favorecer su aplicación, es preciso que los análisis de los alimentos sean más exhaustivos. Si bien las categorías importantes de las principales marcas deben ser objeto de análisis, las marcas secundarias también deben someterse a un muestreo aleatorio.

La evaluación más sencilla consistiría en repetir la evaluación de referencia utilizando los mismos alimentos. Si los recursos lo permiten, esta podría extenderse a las marcas que no se hubieran incluido en la evaluación de referencia original. En ese momento podrían incluirse alimentos envasados de venta en mercados mayoristas o alimentos vendidos en restaurantes o por vendedores ambulantes, si no se hubieran incluido en el análisis de referencia. En los casos en que se haya comprobado mediante estudios independientes la exactitud de las etiquetas de los alimentos, se podrá llevar a cabo un seguimiento más amplio de los alimentos envasados sin necesidad de efectuar análisis complementarios. (Véase el módulo 6 para más información).

En muchos lugares, las leyes de ámbito nacional también se aplican a nivel regional o local. En esos casos, los análisis de los alimentos destinados a comprobar el cumplimiento de la legislación deberán realizarse a ese nivel; ello es particularmente importante cuando el suministro de alimentos varía mucho de una región a otra.

En el recuadro 5 se describe el programa de seguimiento del cumplimiento de la Argentina.

RECUADRO 5. PROGRAMA DE SEGUIMIENTO DEL CUMPLIMIENTO DE LA ARGENTINA

(Kakisu et al., 2018)

La Argentina adoptó un enfoque multisectorial para supervisar la reducción de los ácidos grasos *trans* en cumplimiento de la normativa alimentaria nacional. En 2010, la Argentina estableció un límite máximo reglamentario del 2% de ácidos grasos *trans* de producción industrial del contenido total de materia grasa de margarinas y aceites vegetales, y del 5% del contenido total de materia grasa de otros alimentos. El plazo concedido a los fabricantes para cumplir esos límites fue de dos años en el caso de las margarinas y los aceites vegetales (2012) y de cuatro años en el caso de los demás alimentos (2014).

La estrategia nacional de seguimiento se elaboró en colaboración con las autoridades locales encargadas del control de los alimentos. En el plan nacional de muestreo se incluyeron alimentos de producción nacional y de importación registrados por las autoridades locales de control alimentario, así como alimentos envasados y preenvasados. Se tomaron muestras de alimentos en los puntos de venta al por menor (mercados y supermercados ordinarios), y los alimentos importados se analizaron al entrar en el país. Las muestras de alimentos se recogieron y analizaron en 2014 (antes de que venciera el plazo fijado para el cumplimiento) y en 2015 (una vez cumplido el plazo). En 2016 se volvieron a analizar determinadas categorías de alimentos. También se registraron los datos de las etiquetas. Los resultados del seguimiento se transmitieron periódicamente a los fabricantes y proveedores de alimentos para que cumplieran las normas del código alimentario.

En la primera evaluación, realizada en 2014, antes de que venciera el plazo para el cumplimiento, se determinó que el 73% de los alimentos cumplía los límites establecidos. En la segunda evaluación, realizada en 2015, una vez vencido el plazo para el cumplimiento, se determinó que el 93% de los alimentos cumplía la normativa.

4.2 FASE 2: DEFINIR LAS POSIBLES FUENTES DE ÁCIDOS GRASOS *TRANS* EN EL SUMINISTRO DE ALIMENTOS

A fin de determinar qué alimentos se incluirán en el análisis, deberán definirse las categorías de alimentos que pueden contener ácidos grasos *trans* (por ejemplo, aceites para freír, galletas, patatas fritas, patatas fritas de bolsa) y los principales sectores alimentarios que puedan vender o servir alimentos con un alto contenido de ácidos grasos *trans* (por ejemplo, alimentos envasados, alimentos de restauración, alimentos de venta ambulante). Lo ideal sería que el análisis incluyera todas las categorías de alimentos definidas, si bien se debe dar prioridad a las categorías que en principio contribuyan en mayor medida a la ingesta de ácidos grasos *trans*, es decir las categorías que suelen contener niveles de ácidos grasos *trans* altos o moderados, y se consumen en grandes cantidades.

Los aceites parcialmente hidrogenados, fuente de ácidos grasos *trans* de producción industrial, tienen propiedades funcionales específicas y, por tanto, es muy probable que se utilicen en tipos de alimentos similares en todos los países. Entre los productos alimentarios que contienen niveles altos cabe mencionar:

- aceites y grasas:¹
 - grasas vegetales sólidas a temperatura ambiente, como margarinas, mantecas y ghee vanaspati;
 - aceites para freír y cocinar;
- alimentos que se cocinan o se preparan con grasas:
 - productos horneados como galletas, pasteles y donuts;
- alimentos fritos con aceite o grasas, como patatas fritas, samosas, patatas fritas de bolsa, aperitivos fritos y arroz frito.

En muchos países se han definido distintas categorías de alimentos que suelen contener ácidos grasos *trans*; es necesario examinar la bibliografía publicada y la literatura gris para encontrar los datos existentes sobre ácidos grasos *trans*. Las organizaciones no gubernamentales, los investigadores académicos, la industria y el gobierno también pueden ser fuentes de datos sobre ácidos grasos *trans*. Otras fuentes de información sobre alimentos que pueden contener ácidos grasos *trans* son:

- las etiquetas. Véase la fase 3;
- la industria alimentaria. Los productores de alimentos, las refinerías de aceite alimentario y sus asociaciones pueden informar sobre dónde se utilizan los aceites parcialmente hidrogenados en el suministro de alimentos;
- otros países. Las categorías de alimentos cuyo contenido en ácidos grasos *trans* ha sido comprobado en países vecinos pueden ser un buen punto de partida si no se dispone de otras fuentes. (Véase el anexo 1, donde figuran las categorías analizadas en distintos países). Otra fuente de información son los recursos de ámbito mundial como la Red Internacional de Sistemas de Datos sobre Alimentos (INFOODS) y la composición de los alimentos. Las bases de datos de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) pueden ser un punto de partida;
- las bases de datos nacionales sobre nutrición o sobre la composición de los alimentos. Aunque las encuestas nacionales sobre el consumo de alimentos no contengan datos sobre ácidos grasos *trans*, pueden utilizarse para detectar alimentos con un alto contenido de materia grasa.

¹ Además del aceite vegetal, los aceites de pescado pueden ser parcialmente hidrogenados. Existen métodos de laboratorio que permiten determinar la cantidad de ácidos grasos *trans* en los productos de pescado; esos métodos no se analizan en este módulo.

Una vez definidas las categorías de alimentos que pueden contener ácidos grasos *trans*, es preciso establecer cuáles son las prioritarias en función de los hábitos de compra de la población. Para ello, entre las fuentes de datos que pueden consultarse figuran las encuestas nacionales domiciliarias sobre nutrición y consumo, los datos y las bases de datos sobre ventas y las fuentes de información de la industria (por ejemplo, distribuidores, dueños de tiendas de comestibles, proveedores de mercados), y las visitas a tiendas o mercados para conocer lo que está a la venta. Si los alimentos preenvasados no constituyen una parte importante de la oferta de alimentos del país, centrarse en los aceites y las grasas podría ser el mejor punto de partida, pues son productos que compran tanto los consumidores como los restaurantes y los vendedores ambulantes.

4.3 FASE 3: RECOPIRAR LOS DATOS SOBRE ÁCIDOS GRASOS *TRANS* Y ÁCIDOS GRASOS SATURADOS QUE FIGURAN EN LAS ETIQUETAS NUTRICIONALES SI SE DISPONE DE ELLAS

Si bien las pruebas de laboratorio son el criterio de referencia de los estudios de análisis de los ácidos grasos *trans*, en algunos países también se exige que las etiquetas nutricionales incluyan el contenido de ácidos grasos *trans* en los alimentos envasados. En esos países se puede utilizar un modelo híbrido de recopilación de datos, esto es: se elabora una amplia muestra representativa de los distintos tipos de alimentos a partir del examen de las etiquetas nutricionales, y a continuación se analiza un subconjunto más pequeño de alimentos en un laboratorio. Ese sistema solo funciona con los alimentos envasados (y en las cadenas de restaurantes que proporcionan información nutricional verificada). Si las etiquetas contienen información precisa, se podrá analizar un número menor de alimentos. (El Ministerio de Salud del Canadá decidió dejar de analizar los alimentos porque constató que, por lo general, la información contenida en las etiquetas era precisa; en promedio, la diferencia de grasas *trans* por ración fue de 0,08 gramos; Pantazopoulos et al., 2011).

En el recuadro 6 se describe una estrategia de muestreo adoptada en los Estados Unidos en la que se utilizan los datos de las etiquetas nutricionales.

RECUADRO 6. SISTEMA CENTINELA DE VIGILANCIA ALIMENTARIA DEL CONTENIDO DE SODIO DEL DEPARTAMENTO DE AGRICULTURA DE LOS ESTADOS UNIDOS

Con objeto de hacer un seguimiento de los cambios registrados a lo largo del tiempo en el contenido de sodio de los alimentos en los Estados Unidos, el Departamento de Agricultura del país recoge 125 alimentos centinela en tiendas y restaurantes, y analiza los niveles de sodio mediante análisis de laboratorio. A fin de disponer de una muestra más exhaustiva, también se recogen datos sobre el contenido de sodio cada dos años a partir de una muestra mayor que engloba unos 1100 productos, utilizando únicamente la información de la etiqueta nutricional (USDA, 2018).

Las etiquetas pueden utilizarse para designar productos alimentarios que contengan ácidos grasos *trans* o alimentos elaborados con grasas parcialmente hidrogenadas. Las etiquetas pueden consultarse mediante visitas a supermercados para examinar las etiquetas de los alimentos más consumidos, por medio de bases de datos sobre nutrición existentes (a menudo creadas por empresas comerciales u organizaciones no gubernamentales) o en los sitios web de las empresas.

Cuando se toman muestras de productos únicamente para examinar la etiqueta, no es necesario comprar los productos. Los datos pueden recogerse, preferiblemente, escaneando la etiqueta, haciendo una fotografía de esta y de la información del producto, o, en última instancia, introduciendo la información en una tableta u otro dispositivo para la recopilación de datos. Los datos recogidos deben incluir:

- › nombre del producto;
- › marca y fabricante;
- › identificador único (número del ISBN, código de barras, etc.);
- › tamaño del envase;
- › tamaño de la ración;
- › información nutricional, a saber: ácidos grasos saturados, ácidos grasos *trans*, contenido total de materia grasa y, si es posible, los demás macronutrientes disponibles;
- › lista de ingredientes (al menos si el aceite parcialmente hidrogenado es un ingrediente)
- › datos recopilados;
- › declaraciones nutricionales y relativas a la salud sobre el contenido de grasas *trans*.

Si se dispusiera de esa información sobre un gran número de productos en una base de datos o en los sitios web de las empresas, probablemente no sería necesario realizar un muestreo en las tiendas. Ahora bien, cabe señalar que esa base de datos ha de actualizarse periódicamente y que debe indicarse la fecha de la última actualización disponible.

4.4 FASE 4: DISEÑAR UN PLAN DE MUESTREO

El diseño concreto de un plan de muestreo dependerá de:

- › el suministro de alimentos;
- › los aspectos demográficos;
- › la cadena de distribución;
- › otros factores específicos relacionados con una población determinada y el objetivo de la evaluación;
- › los recursos disponibles.

La metodología del plan de muestreo deberá describir el plan y hacerse pública. En la presente sección se exponen algunas decisiones y consideraciones fundamentales.

ESCALA DEL ANÁLISIS

En primer lugar, hay que determinar el número de muestras que puede analizar un laboratorio, teniendo en cuenta el presupuesto y el plazo disponible. Los análisis de laboratorio de ácidos grasos *trans* son caros y requieren mucho tiempo. El costo incluye la recogida y preparación de los alimentos, el almacenamiento y el envío (si fuera necesario), y los gastos de laboratorio para analizar ácidos grasos *trans* y ácidos grasos saturados.

Si los recursos son limitados, lo más adecuado sería hacer un muestreo estratégico (una sola categoría y un solo lugar), al menos en un primer momento. La utilización de encuestas ya existentes que reúnan datos sobre alimentos también permite reducir los costos. Por último, si los fondos son muy escasos, se pueden mezclar muestras de un mismo alimento en un mismo compuesto, con independencia del lugar en que se hayan adquirido; de ese modo se podrá obtener el nivel medio de ácidos grasos *trans* presentes en los alimentos de esa categoría, si bien no se podrá determinar el intervalo de ácidos grasos *trans* (no suele recomendarse).

NIVEL DEL MUESTREO

Con independencia de la escala a la que se realice el estudio, es preciso considerar diversos aspectos, como los relativos a la geografía, los sectores alimentarios, las categorías de alimentos, los puntos de venta de alimentos y los artículos alimentarios específicos. A continuación, se presentan algunas consideraciones sobre esos factores. Las opciones adoptadas a todos los niveles han de ser compatibles con el objetivo del análisis.

En el cuadro 2 se presentan definiciones y ejemplos del nivel del muestreo.

Cuadro 2. Nivel del muestreo: definiciones y ejemplos

NIVEL DEL MUESTREO	DEFINICIÓN	EJEMPLOS
Lugar	Ciudad o, pueblo donde se llevarán a cabo los análisis	Ciudad capital
Sector alimentario	Parte de la industria alimentaria/ entorno	Alimentos envasados, alimentos de restauración
Categoría alimentaria	Alimentos que normalmente se agrupan y tienen cierto grado de similitud	Galletas, alimentos fritos de venta ambulante
Punto de venta	Supermercados, restaurantes o vendedores ambulantes de alimentos	Supermercado X de la calle Y, restaurante de comida rápida Z de la calle Y
Muestra	Número total de unidades de muestra de un artículo específico de un solo punto de venta	Tres paquetes de galletas, marca X, tienda Y
Unidad de muestra	Paquete de alimentos o ración de alimentos para restaurantes	Un paquete de galletas de la marca X

Aspectos geográficos

Una de las primeras decisiones que deben tomarse es determinar dónde hacer la encuesta. Entre las consideraciones importantes que hay que tener en cuenta figuran las siguientes:

- › Número de emplazamientos. Si hay datos que demuestren la existencia de diferencias en la disponibilidad de alimentos y el régimen alimentario por región o nivel de urbanización, podría ser necesario tomar muestras en distintos lugares para conocer realmente cuál es el contenido de ácidos grasos *trans* en el suministro de alimentos. Algunas evaluaciones han incluido varias regiones; otras abarcan zonas urbanas y rurales (Gupta et al., 2016).
- › Lugares concretos. Una vez elegidas las regiones, hay diversas maneras de seleccionar ciudades y pueblos concretos para el estudio:
 - Muestra intencionada. Los emplazamientos deben elegirse teniendo en cuenta la información disponible que indique que en esas zonas hay una mayor probabilidad de que los alimentos contengan ácidos grasos *trans*. (Este método de muestreo no representa el promedio nacional).

- Muestra aleatoria. Deberán presentarse las principales ciudades de la región para elegir entre ellas al azar, preferiblemente mediante una selección ponderada a fin de que las ciudades de mayor tamaño tengan más posibilidades de ser elegidas.
- Muestra de conveniencia. Si se elige un solo emplazamiento, puede seleccionarse un lugar en el que resulte fácil llevar a cabo el estudio. Por ejemplo, en los estudios del proyecto FEEDcities se utilizan las capitales, donde se hallan la sede del gobierno, los centros de investigación e incluso los laboratorios, y se encuentra la más amplia gama de alimentos.

En el recuadro 7 se ilustra la posible importancia de los aspectos geográficos.

RECUADRO 7. LOS ASPECTOS GEOGRÁFICOS SON IMPORTANTES

En la India, una fuente importante de ingesta de ácidos grasos *trans* es el ghee vanaspati, una manteca vegetal utilizada como sustituto más barato del ghee tradicional. Los datos históricos de la industria de Vanaspati muestran que su consumo es el doble en el estado de Punjab que en cualquier otro estado de la India y más de 10 veces superior a la mayoría de los estados (Frost y Sullivan, 2009). Ello significa que es fundamental que cualquier evaluación de los ácidos grasos *trans* en la India incluya la región de Punjab.

Sector alimentario

Es preciso elegir los sectores alimentarios en los que hay que centrarse (por ejemplo, alimentos envasados, alimentos de restauración, alimentos de venta ambulante, alimentos de instituciones).

- › Si bien las encuestas exhaustivas han de englobar todos los sectores, a menudo no es posible hacerlo por falta de recursos.
- › Debe darse prioridad al sector que se considere que aporta la mayor cantidad de ácidos grasos *trans* a la dieta. Si se desconoce ese dato, los hábitos de compra de la población deberían servir de orientación.
- › Si se dispone de recursos suficientes, la alimentación en el ámbito institucional (por ejemplo, escuelas, hospitales) es un sector importante que debe incluirse, ya que la población a la que se presta servicio suele ser vulnerable y tiene poco control sobre su régimen alimentario.

Categorías de alimentos

Seleccione las principales categorías de alimentos de cada sector alimentario.

- › Es preciso definir las categorías concretas de alimentos en función de los principales ingredientes que contribuyan a la ingesta de ácidos grasos *trans* definidos en la fase 2. Hay que dar preferencia a las categorías más consumidas o a las que pueden contener los niveles más altos de ácidos grasos *trans*, teniendo en cuenta evaluaciones anteriores (realizadas a nivel local o, si no se dispone de ellas, de otros países).
- › Hay que definir el número de categorías de alimentos en función de los recursos disponibles. Se debe dar prioridad a las evaluaciones más exhaustivas de las categorías de alimentos frente a las evaluaciones parciales de categorías múltiples.

En el recuadro 8 se describe el muestreo de alimentos envasados para analizar el contenido de ácidos grasos *trans* en la Argentina.

RECUADRO 8. MUESTREO DE ALIMENTOS ENVASADOS EN LAS TIENDAS DE ALIMENTOS DE LA ARGENTINA

(Kakisu et al., 2018)

En 2014 y 2015, el Ministerio de Salud de la Argentina, con la cooperación de las autoridades provinciales encargadas del control de los alimentos, realizó el primer muestreo representativo a nivel nacional de las principales categorías de alimentos para evaluar los niveles de ácidos grasos *trans*. A fin de crear el marco del muestreo, se seleccionaron categorías de alimentos que podían contener ácidos grasos *trans* de producción industrial, conforme a los datos anteriores sobre el contenido de ácidos grasos *trans* en los alimentos en América Latina. El siguiente paso consistió en recoger los productos alimentarios cuyas etiquetas incluyeran grasas hidrogenadas o parcialmente hidrogenadas, aceites vegetales, margarinas o mezclas de aceites vegetales y grasas de rumiantes. También se tomaron muestras en los casos en que cabía suponer que había un alto contenido de ácidos grasos *trans*. Durante 2014 y 2015 se analizó el perfil de los ácidos grasos de 565 alimentos comerciales de 19 categorías de alimentos (véase el anexo 1) en diferentes regiones del país.

Establecimientos de venta de alimentos

Una vez que se defina el sector y las categorías de alimentos, hay que seleccionar los puntos de venta.

- › Tipo de establecimiento de venta de alimentos:
 - Si se incluyen alimentos envasados, deberán tomarse muestras de tiendas de comestibles, supermercados o puestos de mercados, según corresponda. (Hay que asegurarse de que el tipo de establecimiento seleccionado abastezca a la mayoría de la población, no solo a los ricos).
 - Si se incluyen los aceites y grasas, considere también la posibilidad de incluir tiendas de suministros para restaurantes o mayoristas.
 - Si se incluye el sector de la restauración o la venta ambulante de alimentos, deberán seleccionarse los restaurantes y los vendedores ambulantes que ofrezcan alimentos de las categorías seleccionadas.
- › Número de establecimientos de venta de alimentos:
 - El número de establecimientos de venta de alimentos dependerá de los tipos objeto de estudio y de cuánto difieran entre sí. Los restaurantes y los vendedores ambulantes de alimentos suelen vender una gama más reducida de alimentos que las tiendas de comestibles, por lo que podría ser necesario contar con más puntos de venta si se incluye un gran número de categorías de alimentos.
- › Establecimientos de venta de alimentos específicos:
 - Muestra aleatoria o muestra aleatoria estratificada:
 - Es preciso comprar o adquirir una lista de puntos de venta. En muchos lugares se pueden adquirir bases de datos y listas de empresas comerciales. Los establecimientos de venta de alimentos pueden seleccionarse al azar teniendo en cuenta la lista.
 - Debe seleccionarse al azar (o por conveniencia) un barrio de una lista. Es preciso confeccionar una lista de los establecimientos de venta de alimentos del barrio mediante entrevistas con informantes clave, cartografiando los lugares o por medio de una lista adquirida. Si la disponibilidad de alimentos difiere según los ingresos, hay que estratificar los barrios en función de los ingresos u otras características importantes. Seleccione al azar los establecimientos de venta de alimentos.

- Seleccione al azar un barrio y elija un punto central. Predetermine la dirección de la marcha de cada barrio. Seleccione el primer número X de establecimientos (o uno de cada dos establecimientos) hasta llegar al número requerido.
- Muestra de conveniencia:
 - Seleccione los establecimientos de venta de alimentos que cumplan los criterios y estén al alcance de los encuestadores. Esta opción tiene sentido para las tiendas de comestibles, ya que es probable que los productos disponibles sean similares en las distintas tiendas.

En el recuadro 9 se presentan detalles sobre los métodos de muestreo utilizados en el proyecto FEEDCities.

RECUADRO 9. MUESTREO DEL PROYECTO FEEDCITIES

(Oficina Regional de la OMS para Europa, 2017b)

En Kirguistán, los investigadores del proyecto FEEDCities trabajaron con las autoridades locales para localizar 19 mercados en la capital. Se eligieron aleatoriamente diez mercados de la lista como representación de más de la mitad de los mercados existentes. Se trazó un cinturón de 500 metros alrededor de los mercados y los investigadores recorrieron cada uno de ellos para localizar a todos los vendedores ambulantes de alimentos en la zona objeto de estudio. Las actividades de observación permitieron detectar los alimentos que se venden en los puestos callejeros y clasificarlos en categorías para distinguir los alimentos de elaboración casera más frecuentes (20 alimentos) de los alimentos producidos por la industria alimentaria (10 alimentos). Se seleccionaron cuatro muestras de cada uno de esos alimentos y se aplicó un procedimiento de aleatorización para determinar qué alimentos se seleccionaban en un mercado concreto en un día determinado. Se escogieron vendedores de alimentos concretos de un mercado mediante la selección aleatoria de un punto de partida; los investigadores empezaron por el norte y prosiguieron en el sentido de las agujas del reloj hasta que encontraron puestos que vendían los alimentos de la muestra. Solo se tomaron muestras de un alimento de cada vendedor, y en primer lugar se tomaron muestras de los alimentos más habituales.

Alimentos específicos

Una vez establecidos los puntos de venta, debe crearse un mecanismo que permita seleccionar los distintos alimentos (a menudo llamados muestras).

- › Es preciso establecer el número de artículos alimentarios que deben recogerse por categoría en cada punto de venta; ello dependerá del número total de artículos que deban analizarse y del número de puntos de venta que formen parte de la muestra.
- › Hay que elegir los artículos más consumidos, preferiblemente, en los puntos de venta seleccionados y determinar cuáles son esos artículos en función de lo siguiente:
 - datos sobre las ventas (preferiblemente);
 - entrevistas de informantes clave con el personal del punto de venta;
 - los productos a los que se destina más espacio en los estantes.
- › Elija productos seleccionados al azar de las categorías clave de los puntos de venta seleccionados.
 - Una vez seleccionados los puntos de venta, visite y enumere los productos disponibles. Seleccione al azar los productos a partir de la lista.
 - Preferiblemente deben analizarse los productos alimentarios que contengan algún tipo de aceite parcialmente hidrogenado de acuerdo con la información que figure en

la etiqueta o en los ingredientes. Ello no proporcionará una muestra representativa. También es deseable anotar el número de alimentos sin aceites parcialmente hidrogenados que no cumplan los criterios para ser analizados.

4.5 FASE 5: RECOGER MUESTRAS DE LOS ALIMENTOS

En el caso de los alimentos envasados, hay que recoger tres paquetes de tamaño normal de cada alimento que forme parte de la muestra. Cuando se trate de alimentos elaborados en restaurantes o de venta ambulante, recoja al menos tres raciones. Los alimentos deben comprarse, almacenarse y transportarse de forma que mantengan su integridad, incluso mediante refrigeración o congelación, si fuera necesario. Los alimentos deben analizarse en un plazo de cuatro meses a partir de su compra. Es posible que sea necesario preparar alimentos como masa para galletas y sopas instantáneas antes de hacer los análisis si el objetivo es determinar la información nutricional de los alimentos en el momento en que se consumen y no en el momento en que se compran. En el protocolo de laboratorio figuran más detalles sobre la recogida de muestras.

En el cuadro 3 se indica la información que debe registrarse de cada alimento.

Cuadro 3: Datos que deben incluirse en el registro del muestreo (base de datos u hoja de cálculo)

- › Unidad para el mantenimiento de inventario (SKU) u otro identificador único
- › Nombre y marca del producto
- › Información de la etiqueta si existe (ingredientes, información nutricional)
- › Número de lote, si procede
- › Lugar de recogida
- › Fecha de recogida
- › Nombre del laboratorio
- › Identificación de las muestras (asignada para el estudio)
- › Ácidos grasos *trans*, ácidos grasos saturados, ácidos grasos monoinsaturados, ácidos grasos poliinsaturados, materia grasa total (datos procedentes de las etiquetas, si existen)
- › Imagen de la muestra
- › Nombre de la persona encargada de recoger el artículo
- › Ácidos grasos *trans*, ácidos grasos saturados, ácidos grasos monoinsaturados, ácidos grasos poliinsaturados y materia grasa total (datos procedentes de los análisis de laboratorio; introducidos después de los análisis)

4.6 FASE 6: ANALIZAR EL CONTENIDO DE ÁCIDOS GRASOS *TRANS* Y ÁCIDOS GRASOS SATURADOS EN LAS MUESTRAS DE ALIMENTOS

El método principal para evaluar los niveles de ácidos grasos *trans* y ácidos grasos saturados en los alimentos consiste en analizar los alimentos en un laboratorio. El análisis de laboratorio incluye la homogeneización (mezcla) de los alimentos, la extracción de ácidos grasos y su posterior análisis mediante ionización de llama por cromatografía de gases. Las pruebas

de laboratorio también pueden utilizarse para distinguir entre los ácidos grasos *trans* de los rumiantes y las de producción industrial, ya que hay un ácido graso, el ácido butírico, que solamente se encuentra en la grasa de la leche (Bysted, 2015). Los análisis de laboratorio pueden ser lentos y costosos, y hace falta proceder con diligencia e interés para encontrar un laboratorio que pueda realizar análisis de gran calidad. Los detalles relativos a los análisis de laboratorio de ácidos grasos *trans* en los alimentos se pueden encontrar en el protocolo que figura en el material publicado en la web. En el anexo 2 pueden consultarse los criterios para la selección de un laboratorio.

5. INGESTA DE ÁCIDOS GRASOS TRANS EN LA POBLACIÓN

5.1 EVALUACIÓN DE LOS NIVELES DE ÁCIDOS GRASOS TRANS EN SANGRE O EN PLASMA

Los análisis de sangre pueden utilizarse para evaluar los niveles de exposición a los ácidos grasos *trans* y proporcionar una aproximación de su ingesta. Los Centros de Control y Prevención de Enfermedades de los Estados Unidos han sido pioneros en este tipo de seguimiento, utilizando muestras de sangre de adultos recogidas como parte del sistema de vigilancia de la Encuesta Nacional de Examen de Salud y Nutrición (véase el recuadro 10). El análisis determinó que la ingesta de ácidos grasos *trans* disminuyó entre 2000 y 2010, cuando el contenido de esas grasas se añadió a la información nutricional de los alimentos envasados y algunas ciudades restringieron la ingesta de ácidos grasos *trans* en los restaurantes (Vesper et al., 2017). En el Canadá, se detectó una disminución de la exposición a los ácidos grasos *trans* en muestras de leche materna (Ratnayake et al., 2014); ahora bien, esto únicamente puede hacerse en mujeres lactantes. El análisis de ácidos grasos *trans* en sangre permite confirmar cambios en la ingesta de ácidos grasos *trans* en una población.

RECUADRO 10. UTILIZACIÓN DE LOS NIVELES DE ÁCIDOS GRASOS TRANS EN SANGRE PARA HACER UN SEGUIMIENTO DE LOS CAMBIOS EN LA EXPOSICIÓN A LOS ÁCIDOS GRASOS TRANS EN LOS ESTADOS UNIDOS

En 2006, la Administración de Alimentos y Medicamentos de los Estados Unidos (FDA) exigió que el contenido de ácidos grasos *trans* (en gramos) se incluyera en las etiquetas de información nutricional (FDA, 2003). Gracias a ello, muchos productores de alimentos redujeron la cantidad de ácidos grasos *trans* de producción industrial en los alimentos; además, algunas jurisdicciones regularon el contenido de ácidos grasos *trans* permitido en los alimentos e ingredientes de los restaurantes.

A fin de determinar los efectos de esas medidas, los Centros de Control y Prevención de Enfermedades de los Estados Unidos utilizaron muestras de sangre almacenadas procedentes de la Encuesta Nacional de Examen de Salud y Nutrición para determinar los niveles de los cuatro ácidos grasos *trans* más comunes según las encuestas de 2000 y 2010. Se halló que los niveles de ácidos grasos *trans* descendieron en un 54% durante ese periodo, lo que confirma la disminución de la exposición a ácidos grasos *trans* (Vesper et al., 2017). A partir del 18 de junio de 2018, la FDA prohibió definitivamente los aceites parcialmente hidrogenados en los alimentos procesados, lo que reducirá aún más la exposición a los ácidos grasos *trans* de producción industrial.

La ventaja de medir los niveles de ácidos grasos *trans* en sangre es que ello no depende ni de la evaluación nutricional ni de los análisis de los alimentos destinados a determinar el contenido de ácidos grasos *trans*. Además, se puede hacer en muestras de sangre almacenadas (si bien no en manchas de sangre) que hayan sido recogidas para otro fin y estén almacenadas a una temperatura suficientemente baja. No obstante, tiene el inconveniente de ser un proceso relativamente nuevo, por lo que son pocos los laboratorios que cuentan con los conocimientos y los medios necesarios para ello; solamente se incluyen los ácidos grasos *trans* más comunes, pues el proceso requiere mucho tiempo y es oneroso (70 minutos por muestra).

A continuación, se presenta un breve resumen de las distintas fases. En el material publicado en la web se pueden encontrar protocolos más detallados para la toma de muestras y los análisis de laboratorio.

FASE 1: DEFINIR LA ENCUESTA DE POBLACIÓN

Las encuestas de salud representativas que incluyen muestras de sangre son muy frecuentes en muchos países (por ejemplo, las encuestas nacionales y exámenes de salud, las encuestas STEPS, las encuestas demográficas y de salud). Debe empezarse por encontrar una encuesta de salud que se haya realizado en fecha reciente o una encuesta que se vaya a realizar en un plazo breve. Si no se dispone de tales encuestas (o si no se puede añadir una extracción de sangre para obtener una submuestra de personas en una encuesta en curso), podría no merecer la pena aplicar este método.

FASE 2: DEFINIR UNA SUBMUESTRA

El número de personas que deben ser incluidas en la muestra dependerá de:

- › el número de muestras que deban analizarse para obtener la precisión estadística y la fiabilidad adecuadas;
- › el número de muestras que puedan analizarse teniendo en cuenta el presupuesto y el tiempo disponible.

Las submuestras pueden ser representativas o intencionadas. Las muestras representativas proporcionan una idea clara de la ingesta de la población. Sin embargo, dado el costo y el tiempo que exige el análisis, la población examinada debería consumir ácidos grasos *trans* para que el análisis tenga la suficiente eficacia; se trataría, pues, de un muestreo intencionado. Los resultados en el caso del muestreo intencionado no corresponderían a la exposición promedio a los ácidos grasos *trans*, sino que reflejarían la exposición a estas grasas de segmentos específicos de la población. Una vez definida la población de interés, debería extraerse una muestra aleatoria de la encuesta existente o de las subpoblaciones de la encuesta.

FASE 3: REALIZAR PRUEBAS DE LABORATORIO

Los ácidos grasos se separan mediante cromatografía capilar de gases y se detectan por espectrometría de masas. Véase el protocolo detallado en el material publicado en la web.

5.2 ENCUESTAS NUTRICIONALES

Las encuestas alimentarias son actualmente la forma más frecuente de determinar la ingesta de ácidos grasos *trans* de un país. En países como el Canadá y Dinamarca, los datos sobre la ingesta de ácidos grasos *trans* son fundamentales para estimular la adopción de medidas.

Si bien son útiles, las encuestas alimentarias requieren que un país cuente con una encuesta poblacional existente que incluya un instrumento de vigilancia alimentaria minucioso, por ejemplo, un método de recuerdo del consumo alimentario durante las 24 horas del día o un diario alimentario que englobe tres días, junto con una base de datos nutricional que incluya el contenido de ácidos grasos *trans* en los alimentos. Otra consideración es que la ingesta de

alimentos autodeclarada suele subestimar la ingesta de energía, lo que probablemente lleve a subestimar la ingesta de ácidos grasos *trans*. Además, las bases de datos nutricionales suelen utilizar información antigua, por lo que el contenido de ácidos grasos *trans* podría no ser exacto.

Considere la posibilidad de invertir en estudios dietéticos para determinar la ingesta de ácidos grasos *trans* en las situaciones siguientes:

- El país dispone de un sistema de encuestas nutricionales y una base de datos de nutrición con información sobre el contenido de ácidos grasos *trans*.
- El país tiene un sistema de encuestas alimentarias y una base de datos nutricional, pero esa base de datos carece de información sobre ácidos grasos *trans*. En ese caso, la evaluación del contenido de ácidos grasos *trans* en los alimentos podría incorporarse a la base de datos nutricional y generar estimaciones de la ingesta de ácidos grasos *trans*.
- El país desearía invertir en estudios alimentarios en general (no solo en lo que respecta a los ácidos grasos *trans*). En ese caso, la evaluación de los ácidos grasos *trans* debe incorporarse al proyecto.

Si el análisis de los alimentos se lleva a cabo con el fin de fundamentar un estudio del consumo de ácidos grasos *trans* en la población, algunos aspectos del muestreo para analizar los alimentos difieren de la información antes presentada.

- Muestreo aleatorio. En el marco de las categorías de alimentos definidas, es mucho más importante que las selecciones aleatorias de alimentos sean objeto de muestreo para obtener una muestra representativa de la categoría (la selección aleatoria ponderada en función de las ventas es incluso más conveniente).
- Utilización de compuestos. Dado que el objetivo es obtener valores medios de ácidos grasos *trans* de alimentos de diferentes categorías, no es necesario analizar por separado cada una de las muestras de alimentos de una categoría. En su lugar, pueden elaborarse compuestos de cada categoría. (Por ejemplo, en el último estudio realizado en el Reino Unido sobre la ingesta de ácidos grasos *trans* se evaluaron los ácidos grasos *trans* de 62 muestras; cada una de ellas era un compuesto formado por 5 a 12 submuestras; Roe et al., 2013).

Existen recursos para la creación de bases de datos de ámbito nacional de nutrición y composición de los alimentos, como por ejemplo INFOODS.

En el recuadro 11 se expone brevemente cómo utilizan las autoridades en materia de inocuidad de los alimentos las encuestas nutricionales para estimar la ingesta de ácidos grasos *trans*.

RECUADRO 11. ESTIMACIÓN DE LA INGESTA DE ÁCIDOS GRASOS *TRANS* A PARTIR DE ENCUESTAS NUTRICIONALES EN AUSTRALIA Y NUEVA ZELANDIA (FSANZ, 2009)

El organismo encargado de las normas alimentarias de Australia y Nueva Zelanda (FSANZ) llevó a cabo un examen en 2009 para evaluar los efectos de las medidas voluntarias para reducir la ingesta de ácidos grasos *trans* en Australia y Nueva Zelanda. Este organismo utilizó los datos nacionales más recientes sobre consumo de alimentos (cuatro encuestas que abarcaban el periodo 1995–2007) y los resultados de una encuesta realizada en 2008–2009 sobre la concentración de ácidos grasos *trans* en los alimentos para determinar que la ingesta de ácidos grasos *trans* de producción industrial disminuyó entre un 25% y un 45% entre 2007 y 2009.

Se utilizó el siguiente modelo: ingesta alimentaria de ácidos grasos *trans* de un individuo = Σ todos los alimentos (consumo de alimentos \times concentración de ácidos grasos *trans*).

Los datos sobre la concentración de ácidos grasos *trans* en el periodo 2008–2009 procedían de una encuesta realizada en Nueva Zelanda y tres estados de Australia en la que se tomaron muestras de 456 alimentos preparados para llevar y alimentos procesados. Los datos sobre la concentración de ácidos grasos *trans* en otros alimentos (por ejemplo, carne de vacuno, cordero, productos lácteos, huevos y otros alimentos mínimamente procesados) se obtuvieron de los cuadros nacionales de datos sobre la composición de los alimentos de Australia y Nueva Zelanda. Esos datos se utilizaron como base de un modelo para obtener estimaciones de la concentración de ácidos grasos *trans* de todos los alimentos consumidos.

6. PUBLICACIÓN DE LOS RESULTADOS

Con independencia del tipo de estudio que se realice, el objetivo principal debe ser publicar y dar a conocer las conclusiones, de modo que puedan utilizarse para facilitar la adopción de decisiones en materia reglamentaria o normativa, o con fines de promoción.

En lo que respecta a los datos alimentarios, es preciso utilizar los datos recopilados para crear una base de datos del contenido de ácidos grasos *trans* en los alimentos (fases 3 y 7), que preferiblemente sea pública o a la que puedan acceder los investigadores. Hay que informar periódicamente de los resultados, en particular del contenido general de ácidos grasos *trans* y de ácidos grasos saturados, por categoría de alimentos y por marca (si procede). Cuando se promulgue una nueva reglamentación, deberá indicarse el nivel de cumplimiento, en general y por sector alimentario. Además, en el caso de que se hayan realizado varios estudios, deberá informarse sobre los cambios observados a lo largo del tiempo para documentar si los ácidos grasos *trans* están disminuyendo en el suministro de alimentos (recuadro 2, fase 8).

En el caso de los estudios sobre la ingesta poblacional, la metodología y los resultados deberán estar disponibles, ya sea mediante un informe en un sitio web o por medio de una publicación.

En cualquiera de los casos, publicar la información acompañada de un comunicado de prensa puede servir para atraer la atención de los medios de comunicación. También es fundamental coordinarse con las entidades encargadas de las actividades de promoción en el país para garantizar que los datos contribuyan a promover los objetivos de las políticas (véase el módulo 5).

En el recuadro 12 se expone el modo en que el Gobierno del Canadá ha puesto a disposición pública los datos del programa de seguimiento de ácidos grasos *trans* en el país.

RECUADRO 12. PROGRAMA DE SEGUIMIENTO DE GRASAS *TRANS* DEL CANADÁ

Entre 2007 y 2009, el Canadá puso en marcha un programa de seguimiento de las grasas *trans* para comprobar si las empresas cumplían las directrices voluntarias del Ministerio de Salud del Canadá destinadas a limitar a menos del 2% el contenido de ácidos grasos *trans* en los aceites y a menos del 5% de la materia grasa total en los alimentos. Cada seis meses, el Ministerio de Salud del Canadá publicaba un nuevo conjunto de datos, que incluía la empresa, el nombre del producto, la fecha de la toma de muestras, el contenido de grasas y el porcentaje total de materia grasa correspondiente a los ácidos grasos *trans*, los ácidos grasos saturados y los ácidos grasos *trans* más los ácidos grasos saturados. Esos cuadros de datos detallados siguen estando disponibles en línea (Gobierno del Canadá, 2009).

REFERENCIAS

- AOCS (American Oil Chemists' Society). (2017). Official Method Ce 1h-05. Official Methods and Recommended Practices. AOCS Press, Champaign, IL.
- Bhardwaj S, Passi SJ, Misra A, Pant KK, Anwar K, Pandey RM, et al. (2016). Effect of heating/reheating of fats/oils, as used by Asian Indians, on trans fatty acid formation. *Food Chem.*, 212:663–70.
- Bysted A. (2015). Analysis of trans fatty acids in Denmark, industrially produced versus ruminant trans fatty acids. Instituto Nacional de Alimentación, Universidad Técnica de Dinamarca.
- Doell D, Folmer D, Lee H, Honigfort M, Carberry S. (2012). Updated estimate of trans fat intake by the US population. *Food Addit Contam Part A Chem Anal Control Expo Risk Assess.*, 29:861–74.
- FDA (Administración de Alimentos y Medicamentos de los Estados Unidos). (2003). Registro Federal. Washington, DC: Oficina del Registro Federal, Administración de Archivos y Registros Nacionales.
- Frost & Sullivan. (2009). Trans fat consumption trends in India: a strategic insight. Mumbai: Frost & Sullivan.
- FSANZ (Food Standards Australia New Zealand). (2009). Trans fatty acids in the New Zealand and Australian food supply: review report. Canberra: Food Standards Australia New Zealand.
- Gobierno del Canadá. (2009). Archived: Trans Fat Monitoring Program [website]. Ottawa: Gobierno del Canadá (<https://www.canada.ca/en/health-canada/services/nutrition-science-research/food-nutrition-surveillance/trans-fat-monitoring-program.html>), consultado el 28 de septiembre de 2018.
- Gupta V, Downs SM, Ghosh-Jerath S, Lock K, Singh A. (2016). Unhealthy fat in street and snack foods in low-socioeconomic settings in India: a case study of the food environments of rural villages and an urban slum. *J Nutr Educ Behav.*, 48:269–79.
- Kakisu E, Tomchinsky E, Lipps V, Fuentes J. (2018). Analysis of the reduction of trans-fatty-acid levels in the foods of Argentina. *Int J Food Sci Nutr.*, 69(8):928–37.

Mozaffarian D, Clarke R. (2009). Quantitative effects on cardiovascular risk factors and coronary heart disease risk of replacing partially hydrogenated vegetable oils with other fats and oils. *Eur J Clin Nutr.*, 63(Suppl 2):S22–33.

Ministerio de Alimentación, Agricultura y Pesca de Dinamarca, Universidad Técnica de Dinamarca. (2014). Datos de Dinamarca sobre el contenido de ácidos grasos trans en los alimentos.

Oficina Regional de la OMS para Europa. (2017a). FEEDcities project: the food environment description in cities in Eastern Europe and Central Asia – Tajikistan. Copenhagen: Oficina Regional de la OMS para Europa.

Oficina Regional de la OMS para Europa. (2017b). FEEDcities project: the food environment description in cities in Eastern Europe and Central Asia – Kyrgyzstan. Copenhagen: Oficina Regional de la OMS para Europa.

Pantazopoulos P, Kwong K, Lillycrop W, Wong L, Gao Y, Chalouh S, et al. (2011). Trans and saturated fat on food labels in Canada: fact or fiction? *Can J Public Health.*, 102:313–16.

Ratnayake WN, Swist E, Zoka R, Gagnon C, Lillycrop W, Pantazopoulos P. (2014). Mandatory trans fat labeling regulations and nationwide product reformulations to reduce trans fatty acid content in foods contributed to lowered concentrations of trans fat in Canadian women's breast milk samples collected in 2009–2011. *Am J Clin Nutr.*, 100:1036–40.

Roe M, Pinchen H, Church S, Elahi S, Walker M, Farron-Wilson M, et al. (2013). Trans fatty acids in a range of UK processed foods. *Food Chem.*, 140:427–31.

Stender S, Astrup A, Dyerberg J. (2016). Artificial trans fat in popular foods in 2012 and in 2014: a market basket investigation in six European countries. *BMJ Open.*, 6:e010673.

Stender S, Dyerberg J, Astrup A. (2006). High levels of industrially produced trans fat in popular fast foods. *New Engl J Med.*, 354:1650–2.

Stender S, Dyerberg J, Hølmer G, Ovesen L, Sandström B. (1995). The influence of trans fatty acids on health: a report from the Danish Nutrition Council. *Clin Sci (Lond).*, 88:375–92.

Stender S, Dyerberg J. (2001). The importance of trans-fatty acids for health. Update 2001. *Ugeskr Laeger.*, 163:2349–53.

USDA (Departamento de Agricultura de los Estados Unidos). (2018). Monitoring sodium levels in commercially processed and restaurant foods [website]. Washington, DC: Departamento de Agricultura de los Estados Unidos, (<https://www.ars.usda.gov/northeast-area/beltsville-md-bhnrc/beltsville-human-nutrition-research-center/nutrient-data-laboratory/docs/monitoring-sodium-levels-in-commercially-processed-and-restaurant-foods>, consultado el 13 de agosto de 2018).

Vesper HW, Caudill SP, Kuiper HC, Yang Q, Ahluwalia N, Lacher DA, et al. (2017). Plasma trans-fatty acid concentrations in fasting adults declined from NHANES 1999–2000 to 2009–2010. *Am J Clin Nutr.*, 105:1063–9.

Willett WC, Stampfer MJ, Manson JE, Colditz GA, Speizer FE, Rosner BA, et al. (1993). Intake of trans fatty acids and risk of coronary heart disease among women. *Lancet*, 341:581–5.

Wu J, Downs S, Catterall E, Bloem M, Zheng M, Veerman L, et al. (2017). Levels of trans fats in the food supply and population consumption in Australia: an Expert Commentary rapid review brokered by the Sax Institute for The National Heart Foundation of Australia. Sydney: Sax Institute.

ANEXO 1.

CATEGORÍAS DE LOS ALIMENTOS ANALIZADOS EN ESTUDIOS PREVIOS

^a Los análisis se diseñaron para hacer un seguimiento de las iniciativas voluntarias (Canadá) y de los reglamentos (Argentina). Las categorías se establecieron sobre la base de fuentes de datos precedentes que indicaban que esas categorías contenían grasas *trans*.

^b Los análisis se diseñaron con el fin de determinar dónde se encontraban los ácidos grasos *trans* en el suministro de alimentos, y no para hacer un seguimiento de su reducción.

CANADÁ: PROGRAMA DE SEGUIMIENTO DEL CONTENIDO DE GRASAS TRANS, 2007–2009

(Gobierno del Canadá, 2009)^a

ARGENTINA: SEGUIMIENTO DEL CONTENIDO DE GRASAS TRANS, 2014–2016

(Kakisu et al., 2018)^a

Alimentos envasados

Bizcocho de chocolate
Tartas y bizcochos
Leche en polvo/nata para el café
Galletas dulces
Galletas saladas
Cruasán
Hojaldres
Dónuts y rosquillas
Aperitivos congelados
Platos/comidas congelados
Productos congelados a base de patata
Tiras/buñuelos de pollo congelados
Pizzas congeladas
Postres al horno congelados
Panes de ajo
Mantequillas de ajo
Barras de granola
Fideos instantáneos
Margarinas de manteca de cerdo
Margarinas duras
Margarinas blandas
Magdalenas
Pasteles y tartas
Palomitas
Manteca
Refrigerios dulces

Comida rápida, restaurantes, panaderías

Tiras y buñuelos de pollo
Dónuts
Productos de pescado
Patatas fritas
Misceláneos
Magdalenas
Aros de cebolla
Pizzas
Salsas para pizza

Comedores de instituciones

Patatas fritas
Galletas
Magdalenas
Productos de pollo
Aros de cebolla y pescado
Productos de repostería y postres
Misceláneos
Margarinas diversas
Palomitas y aperitivos

Margarinas (n = 16)
Mezclas de aceite de soja y girasol (n = 4)
Revestimientos de pastelería (n = 31)
Pasta para rellenos (n = 13)
Galletas saladas (n = 60)
Galletas dulces (n = 90)
Barras de cereales y cereales para desayunar (n = 44)
Patatas fritas y de maíz de bolsa (n = 58)
Patatas fritas y croquetas (n = 4)
Cruasán (n = 33)
Pasteles y dónuts (n = 40)
Magdalenas y postres dulces (n = 32)
Caramelos masticables (n = 8)
Dulces de chocolate (n = 23)
Alfajores (n = 42)
Masas para repostería (n = 39)
Helados y cremas para batir (n = 13)
Leche en polvo para el café y polvos para cappuccino (n = 13)
Sopas (n = 10)

KIRGUISTÁN: ENCUESTA SOBRE ALIMENTOS DE VENTA AMBULANTE DEL PROYECTO FEEDCITIES, 2016

(Oficina Regional de la OMS para Europa, 2017b)^b

Alimentos industriales

Aperitivos de maíz
Bollos
Chalap
Chocolate*
Galletas de barquillo**
Galletas*
Migas de pan secas Maksym
Pasteles dulces
Patatas fritas de bolsa

Alimentos recién preparados

Ashlyamfu
Belyashi*
Bollos
Bollos con salchichas
Chebureki*
Ensalada
Gachas
Hamburguesas*
Keksi
Kompot
Kurut
Lagman*
Maíz
Manty**
Pan
Perritos calientes*
Piroshky*
Samsa*
Sándwiches*
Tartas y bizcochos*

* >10% del límite diario de ácidos grasos *trans*

** >100% del límite diario de ácidos grasos *trans*

TAYIKISTÁN: ENCUESTA SOBRE ALIMENTOS DE VENTA AMBULANTE DEL PROYECTO FEEDCITIES, 2016

(Oficina Regional de la OMS para Europa, 2017a)^b

Alimentos industriales

Aperitivos de maíz
Barquillos**
Colines y biscotes*
Galletas
Pan*
Pasteles dulces*
Patatas fritas de bolsa* Chocolate
Pipas de girasol*
Rosquillas

Alimentos recién preparados

Baklava*
Belyashi
Bollos
Bollos con salchichas
Chebureki
Helados
Kurut
Pan (chapati)
Pan (p. ej. trigo sarraceno)
Panes (fatir, girdacha, kulcha, lepyoshka, samarkand)
Pasteles dulces*
Patatas fritas Hamburguesas
Perritos calientes
Pescado frito
Pioshky
Plov*
Sambusa
Shawarma
Sopa*
Tartas y bizcochos*

* >10% límite diario de ácidos grasos *trans*

** >100% límite diario de ácidos grasos *trans*

INDIA, ENCUESTA SOBRE ALIMENTOS DE VENTA AMBULANTE, PUEBLOS Y BARRIOS MARGINALES, 2012–2013

(Gupta et al., 2016)^b

Aperitivos envasados sin etiqueta

Bhindi (hojaldres de trigo)
Bollos*
Chakri
Fun pop
Kachri
Galletas dulces
Galletas saladas
Rusk
Pao (panecillos)
Fan (hojaldre de repostería)**

Refrigerios

Besan Ladoo
Besan barfi**
Galletas
Bhujia
Mezclas
Mathri**
Soan papdi*
Moong dal
Bollo de crema*
Empanadas y empanadillas**
Magdalenas

Alimentos recién preparados

Samosa**
Kachodi**
Pan pakora
Bhatura
Namakpara*
Pakora
Aloo tikki
Boondi ladoo

Grasas y aceites

Vanaspati**
Desi ghee (elaboración casera)
Desi ghee (comercializado)**
Aceite de mostaza*

* Al menos en un lugar, contenido ácidos grasos *trans* >2% de la materia grasa total

** Al menos en un lugar, contenido ácidos grasos *trans* >10% de la materia grasa total

ANEXO 2.

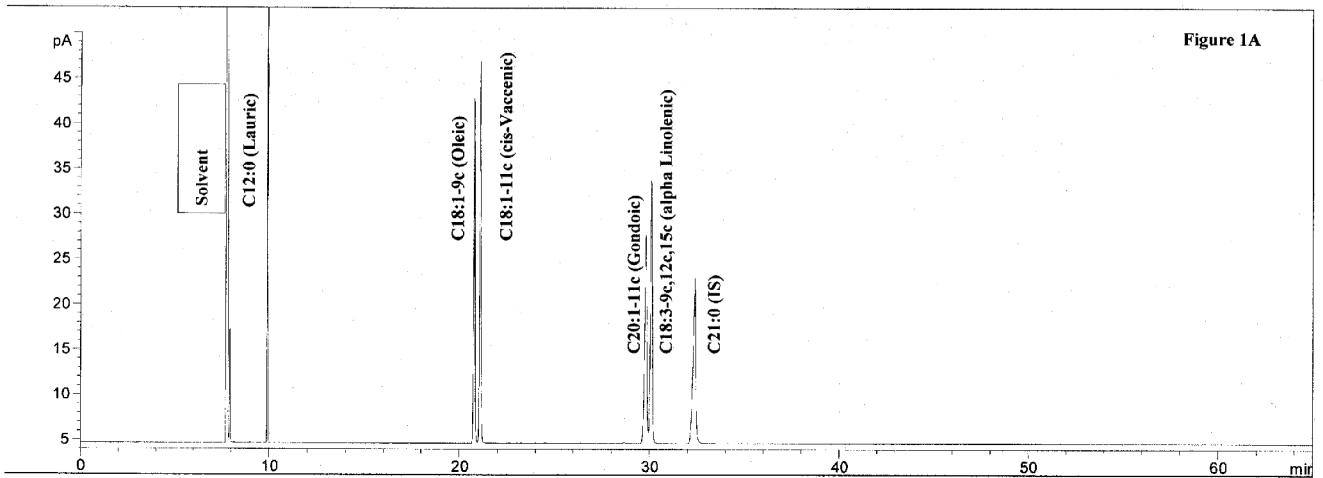
CRITERIOS DE SELECCIÓN DE LABORATORIOS PARA EL ANÁLISIS DE LOS ÁCIDOS GRASOS *TRANS*

A la hora de seleccionar un laboratorio adecuado para realizar análisis de ácidos grasos *trans*, deben tenerse en cuenta los criterios siguientes.

- › El laboratorio debe tener buena reputación y seguir las normas de seguridad del Sistema de Información de Materiales Peligrosos en el Lugar de Trabajo (WHMIS) o del Sistema Globalmente Armonizado de Clasificación y Etiquetado de Productos Químicos (SGA) (o normas de seguridad equivalentes).
- › El laboratorio debe estar provisto de los siguientes equipos de laboratorio: material de vidrio, reactivos, productos químicos, patrones auténticos de ácidos grasos y material alimentario de referencia certificado. Esos materiales son esenciales para el análisis de muestras de alimentos, así como para obtener datos fiables y precisos sobre su contenido de grasa y composición de ácidos grasos.
 - **Cromatógrafo de gases.** Adecuado para su uso con una columna capilar, equipado con un detector de ionización de llama de hidrógeno, una unidad inyectora de división de flujo termostaticada, un horno para la columna capilar capaz de mantener la temperatura deseada dentro de unos límites de ± 1 °C, un monitor y software cromatográfico que permita manipular los controles del cromatógrafo.
 - **Columna capilar.** Columna capilar de sílice fundida de 100 m y 0,25 mm de diámetro interior, recubierta con una fase estacionaria SP-2560 o CP-Sil 88. También pueden utilizarse columnas capilares que proporcionen una resolución de ácidos grasos similar a las de la SP-2560 y la CP-Sil 88.
 - **Microjeringa** para la administración de 10 μL al cromatógrafo de gases, con una aguja endurecida o equivalente.
 - **Gas portador.** Hidrógeno o helio, con una pureza del 99,999% o superior, de calidad cromatográfica, desecado y sin oxígeno, eliminado mediante filtros adecuados.
 - **Gases detectores de ionización de llama.** Hidrógeno y aire, de calidad cromatográfica.
 - **Material de vidrio y equipo de laboratorio estándar.** Matraces aforados, pipetas aforadas de vidrio, pipetas desechables, calefactor de bloque (baño de agua caliente para la metilación), tubos de ensayo de vidrio, viales de vidrio, balanza electrónica para medir cantidades de miligramos de material, nitrógeno líquido, cilindro de nitrógeno, tapones de rosca revestidos de teflón, mezclador de vórtice, evaporador rotativo para la eliminación de disolventes.
 - **Productos químicos y reactivos.** Ácido clorhídrico (12 molar, grado analítico), hidróxido de amonio (58% p/p, grado analítico), hexano (grado analítico), éter dietílico (anhidro, pureza del $\geq 99,7\%$, que contenga 1 ppm de inhibidor de BHT, envasado en recipientes de aluminio), etanol (95% v/v), tolueno (grado nano), cloroformo o cloruro de metileno (grado reactivo), sulfato de sodio (anhidro), reactivo de trifluoruro de boro en metanol al 14% (BF_3 -metanol al 14%), acetona (grado reactivo), fuente de agua destilada (preparada muy frecuentemente en el laboratorio).
 - **Patrones auténticos de referencia de ésteres metílicos de ácidos grasos.** Ácidos grasos saturados de diferentes longitudes de cadena, ácidos grasos *cis* monoinsaturados, ácidos grasos *trans* monoinsaturados, ácidos grasos *cis* poliinsaturados naturales (por ejemplo, ácido linoleico y alfa-linolénico), ácidos grasos *trans* poliinsaturados (especialmente *trans*linoleico y *trans*linolénico). Estos ácidos se necesitan para determinar el perfil de ácidos grasos de las grasas alimentarias de las muestras de alimentos.

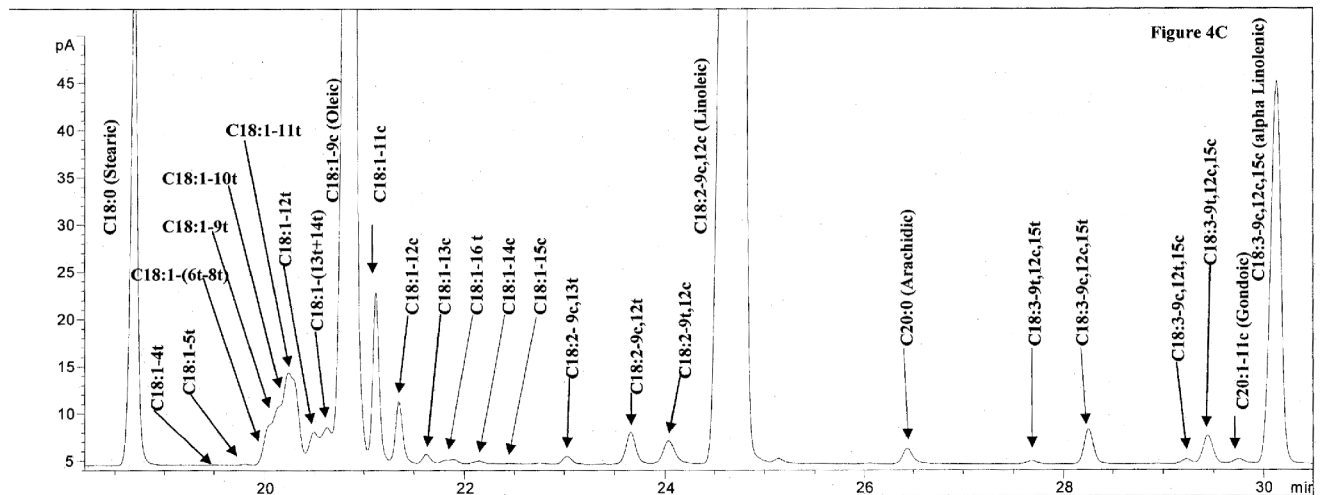
- **Amplia gama de patrones FAME altamente purificados (>99%)**, tanto en forma de patrones individuales como de mezclas de modelos, que pueden obtenerse fácilmente de diversas fuentes comerciales (por ejemplo, Alltech Associates, Inc., Deerfield, IL; NuChek-Prep, Elysian, MN; Supelco Inc., Bellefonte, PA; Sigma Chemical Co., St. Louis, MO; MilliporeSigma Canada Co., Oakville, ON, Canadá). La American Oil Chemist's Society (AOCS, 2710 S. Boulder, Urbana, IL 61802-6996, (Estados Unidos); correo electrónico: general@aocs.org) también ofrece una serie de materiales de referencia de calidad para que los analistas puedan adquirir práctica en la calibración de equipos y el ensayo de nuevos métodos. Este material de referencia de calidad incluye aceite de soja no hidrogenado y aceite de soja hidrogenado para la determinación de ácidos grasos *trans*, y se suministra con cromatogramas de cromatografía de gases.
 - **Material de referencia de calidad.** Este material de referencia estándar debe haber sido producido por organizaciones internacionales de renombre. Por ejemplo, puede obtenerse un homogeneizado de carne (Material de Referencia Estándar 1546a) en el National Institute of Standards and Technology, Gaithersburg, MD 20899, (EE.UU.). Este material de referencia estándar está concebido principalmente para la validación de métodos o la determinación de ácidos grasos y otros nutrientes.
- › El equipo del laboratorio debe estar formado por técnicos experimentados que conozcan bien los procedimientos de cromatografía de gases con columna capilar para analizar la composición de ácidos grasos de las grasas alimentarias. El laboratorio debe haber comprobado el funcionamiento del cromatógrafo de gases mediante los patrones de referencia y el material estándar de calidad de la AOCS que se han descrito anteriormente.
- Debe existir una separación de base entre los picos *cis*-9 18:1 y *cis*-11 18:1 (como se muestra en la figura 1).
 - Los isómeros *trans* desde *trans*-4 18:1 a *trans*-12 18:1 deben poder separarse fácilmente de todos los isómeros *cis* 18:1 (como se muestra en la figura 2).
 - Debe existir una buena separación parcial entre los picos *trans*-13 + *trans*-14 18:1 y *cis*-9 18:1 (como se muestra en la figura 2).
 - Debe haber una separación cercana a la de base desde los *cis*-13 18:1 y *cis*-14 18:1 y el pico *trans*-16 18:1 (como se muestra en la figura 2).
 - Debe haber una separación cercana a la de base entre los picos *cis*-11 20:1, *cis*-9, *cis*-12, *cis*-15 18:3 y *trans*-9, *cis*-12, *cis*-15 18:3 (como se muestra en la figura 2).
 - Cualquier serie cromatográfica que muestre una mala resolución de los patrones FAME fundamentales mencionados anteriormente no será aceptable.
- › Los analistas deben tener experiencia y formación previa en el análisis de la composición de ácidos grasos alimentarios, como se indica a continuación:
- formación general en seguridad de laboratorio;
 - formación en gestión de desechos químicos peligrosos;
 - formación en gestión de registros;
 - formación en la instrumentación y el software específicos de cromatografía de gases (como la ChemStation de Agilent) utilizados con este procedimiento de medición, impartida por un laboratorio cualificado o por el fabricante del instrumento;
 - formación para calcular e interpretar correctamente los resultados obtenidos y transferir los datos a una base de datos adecuada; y
 - experiencia en el procedimiento analítico descrito en este anexo mediante la participación en el análisis de material de referencia estándar preparado por organizaciones internacionales de renombre.

- Los analistas deben tener los conocimientos y aptitudes necesarios para comprender y adaptar correctamente los procedimientos analíticos estándar, como el procedimiento de análisis de ácidos grasos *trans* descrito en este anexo.



▲ **Figura 1.** Perfil cromatográfico de algunos patrones FAME en columna capilar SP-2560 (isotérmico a 180 °C, H2 a 1,0 mL/min).

Fuente: adaptado de AOCS Ce 1h-05, revisado en 2017 (AOCS, 2017).



▲ **Figura 2.** Perfil cromatográfico de un patrón FAME de margarina con un bajo contenido de ácidos grasos *trans* en columna

Fuente: adaptado de AOCS Ce 1h-05, revisado en 2017 (AOCS, 2017).



PARA MÁS INFORMACIÓN, PÓNGASE EN CONTACTO CON:

Departamento de Nutrición e Inocuidad de los Alimentos

Organización Mundial de la Salud

Avenue Appia 20, CH-1211 Ginebra 27, Suiza

Fax: +41 22 791 4156

Correo electrónico: nutrition@who.int

www.who.int/teams/nutrition-and-food-safety

