

ARTÍCULOS DE ACTUALIZACIÓN

Hacia una Argentina libre de grasas trans

Towards a trans fat free Argentina

Marina Vanesa Tavella (1)
Julio Marcelo Tavella (2)
Juliana Gamboa-Santos (3)
María Julieta Lamelo (4)
Mariela Mastroianni (4)

(1) Departamento de Nutrición, Instituto de Desarrollo e Investigaciones Pediátricas (IDIP)
Hospital de Niños Sor María Ludovica - Ministerio de Salud - CIC
Buenos Aires, Argentina.

(2) Escuela Superior de Ciencias de la Salud, Instituto de Investigaciones en Ciencias de la Salud (UNICEN, Universidad del Centro de la Provincia de Buenos Aires).
Buenos Aires, Argentina.

(3) Centro de Investigación y Desarrollo en Criotecología de Alimentos (CIDCA, CONICET-CCT y Universidad Nacional de La Plata), La Plata
Argentina.

(4) Cátedra de Nutrición y Salud Pública. Facultad de Ciencias de la Salud.
Universidad Católica Argentina (UCALP). La Plata, Argentina.

Dirigir la correspondencia a:
Profesora

Juliana Gamboa-Santos
Centro de Investigación y Desarrollo en Criotecología de Alimentos
La Plata (1900), Argentina.
e-mail: jou_joule@hotmail.com

ABSTRACT

An unhealthy diet, consisting mainly of saturated and trans fats intake, is one of the strongest factors contributing to the development of cardiovascular disease. With an historical approach, this paper aims to describe policies regarding trans fats in Argentina. Main global strategies which inspired local interventions are included: from North Karelia memorable project, through the Global Strategy on Diet, Physical Activity and Health to the Argentinian experience which made it possible to replace 70% of partially hydrogenated oil from the market.

Key words: Trans fatty acids, health, food, strategies.

Este trabajo fue recibido el 28 de Mayo de 2016
y aceptado para ser publicado el 2 de Octubre de 2016.

INTRODUCCIÓN

Las enfermedades crónicas no transmisibles (ECNT) - las enfermedades cardiovasculares y respiratorias, el cáncer y la diabetes mellitus, entre otras, constituyen la causa principal de muerte prematura y discapacidad tanto en los países desarrollados como en los países en desarrollo y su amenaza sigue creciendo. En el 2012, las ECNT causaron más de 68% de las muertes en el mundo, lo que representa un aumento de 8% comparado con el año 2000 (1). En Argentina, en el año 2013, 22% de las muertes correspondieron a enfermedades del corazón (159,4 cada 100.000 hombres y 154,0 cada 100.000 mujeres), siendo la causa más importante de muertes del país para todas las edades. Las enfermedades cerebrovasculares representaron 6,2% de las muertes el año 2013 (44,6 cada 100.000 en hombres y 44,1 cada 100.00 en mujeres) (2). Gran parte de esta realidad sanitaria se

debe, aún hoy, a malos hábitos alimentarios, entre ellos al consumo de grasas trans (GT). Las GT son grasas semisólidas que se obtienen calentando aceites vegetales en presencia de hidrógeno y níquel. El producto resultante es un aceite endurecido de larga vida útil en depósito y fácil de transportar, utilizado comúnmente en las margarinas, la cocción comercial y los procesos de manufactura. Si bien ofrecen ventajas en la industria de los alimentos, los ácidos grasos trans (AGT) tienen efectos adversos para la salud humana: aumentan el riesgo de enfermedades cardiovasculares y de muerte súbita de origen cardíaco porque incrementan el nivel de colesterol perjudicial, disminuyen el de colesterol bueno e inflaman el revestimiento de las arterias (3,4). Existen suficientes evidencias respecto a la eliminación de los AGT de los alimentos como una manera económica de proteger la salud y prevenir las enfermedades cardiovasculares, siendo

un procedimiento factible para la industria (5, 6). Las GT se asocian con 15 veces mayor riesgo de enfermedades coronarias comparado con el riesgo provocado por el consumo de grasas saturadas (GS, 7). Según la Organización Panamericana de la Salud (OPS), una reducción de 4,5 g/d en el consumo de AGT se traduciría en la prevención de entre 30.000 y 130.000 sucesos de cardiopatía coronaria, mientras que una reducción de 9 g/dl prevendría de 62.000 a 225.000 sucesos (8). Desde hace años se están desarrollando varios proyectos para erradicar paulatinamente los AGT, entre ellos medidas regulatorias que se han adoptado en varios países y decisiones voluntarias de algunas industrias y cadenas de comida rápida estadounidenses, europeas y del Mercosur (principalmente Brasil y Argentina) (9-13). El eje fundamental de este trabajo se basa en el análisis de la evidencia existente sobre el control en la disponibilidad y el consumo de GT en Argentina. Se incluye información sobre la química, la fisiología, mecanismo patógeno de los AGT industriales y estudios de composición en AGT de alimentos de consumo masivo. También se analizaron las diversas estrategias de intervención realizadas para lograr una Argentina "0 Grasas Trans", que incluyen información sobre aceites alternativos, interesterificación y legislación, entre otras.

Ácidos grasos trans (AGT)

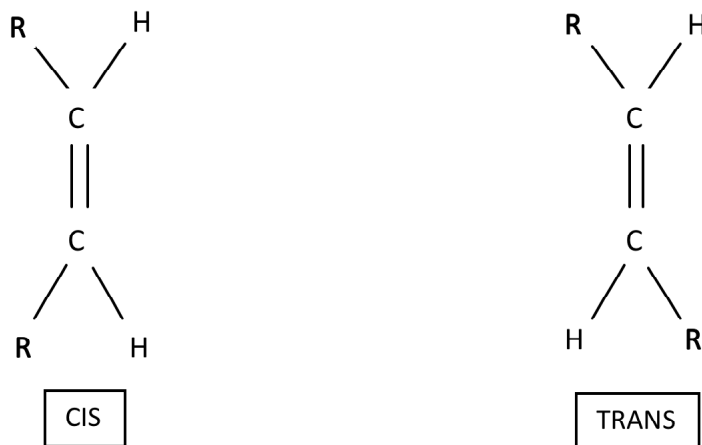
Los AGT son ácidos grasos insaturados (AGI) que tienen en su estructura al menos un doble enlace en configuración trans (8). El doble enlace puede cambiar de configuración cis a trans (isomerización geométrica), o bien puede desplazarse a otra posición de la cadena de carbonos (isomerización posicional) (figura 1) (14, 15). Según la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y Agricultura y la Organización Mundial de la Salud (FAO y OMS, 16), los AGT de producción industrial, conocidos generalmente como "grasas trans", han sido definidos como "ácidos grasos insaturados que contienen uno o varios enlaces dobles aislados (no conjugados) en una configuración trans".

Procedencia y obtención de los AGT

En la búsqueda constante de la industria alimentaria por crear y rediseñar alimentos más saludables, se pueden utilizar materias primas potencialmente nocivas para la salud. En un caso particular, en la lucha por eliminar de los alimentos las grasas de origen animal, la industria alimentaria ha recurrido a los aceites vegetales parcialmente hidrogenados (AVPH) con el principal propósito de incrementar la vida útil de los alimentos. Varios estudios han relacionado al consumo de AVPH con la aparición de enfermedades coronarias debido al incremento del ratio de colesterol de baja y alta densidad (LDL/HDL, 17). Lamentablemente, los AVPH son tan o más hipercolesterolemiantes que la gran mayoría de los ácidos grasos saturados (AGS) (15). Los AGT no son considerados componentes ajenos a nuestra alimentación. Los seres humanos, han consumido AGT de diferente origen y en diversas cantidades según las épocas, los lugares geográficos y el tipo de alimentación. Los AGT que se consumen en la actualidad tienen origen tanto biológico (biohidrogenación) como tecnológico (hidrogenación industrial) (5, 18). Los AGT pueden provenir de la biohidrogenación que ocurre en las carnes, leche y derivados lácteos de animales rumiantes, en cantidades menores a las consumidas a partir de los productos industrializados. En los rumiantes se produce una biohidrogenación parcial de los AGI que es realizada por microorganismos presentes en el rumen, los que son incorporados a los distintos tejidos del animal. Sin embargo, esta forma de AGT supone una pequeña proporción de la cantidad total de GT consumidas (<0,5% del aporte energético total) (19). El ácido oleico, linoleico, y linolénico que contienen los granos, hojas, tallos, raíces y piensos que consumen los rumiantes, se reducen químicamente (se hidrogenan) y se isomerizan, transformándose en derivados di y monoinsaturados con isomería trans. Dentro de los derivados diinsaturados que se forman, destaca el ácido linoleico conjugado (CLA). El CLA es un ácido graso de origen animal con isomería cis y trans, para el cual se han descrito una variedad de propiedades fisiológicas aún no del todo bien consensuadas (20, 21). Mientras algunos

FIGURA 1

Configuración CIS y TRANS de los ácidos grasos insaturados.



estudios afirman que en un futuro no muy lejano las GT de origen biológico deberían ser sumadas a las GT industriales como sustitutos no deseados en la alimentación (22, 23), otros estudios vinculan al CLA con importantes funciones biológicas, como son actividad anticarcinogénica (24), efectos hipocolesterolemiantes y antioxidantes (25), dependiendo de sus isómeros (26, 27). Otro ácido graso que se forma a nivel biológico en cantidades importantes es el vaccénico (C18:1 11t), siendo el que aporta mayoritariamente el contenido de AGT de los productos derivados de los rumiantes (28, 29). A nivel endógeno el ácido vaccénico podría convertirse en CLA, aportando su efecto benéfico sobre la salud (30).

El proceso de hidrogenación no fue extensivo hasta el año 1950, cuando la industria se interesó en la fabricación de margarinas a partir de aceites hidrogenados con el propósito de obtener un sustituto de la manteca, de menor costo, más estable, de mayor punto de fusión y de mejores características organolépticas. Posteriormente, se inició en Europa la preparación de productos hidrogenados a partir del aceite de pescado. La hidrogenación consiste en la adición de un hidrógeno a cada uno de los dos carbonos que se encuentran formando el doble enlace, produciendo un enlace simple. Dicha hidrogenación se realiza bajo presión y temperatura, y en presencia de un catalizador metálico (generalmente níquel), burbujeando gas de hidrógeno en el aceite. En estas condiciones, los dobles enlaces de los AGI experimentan varias modificaciones estructurales: el doble enlace puede hidrogenarse y saturarse (un enlace simple), su localización puede modificarse o también cambiar su configuración espacial (formación de isómeros posicionales y geométricos), dando lugar a la formación de isómeros trans. Cuando el proceso de hidrogenación se realiza en forma intensa (hidrogenación "full", en la terminología industrial), se obtiene un producto 100% saturado y de alto punto de fusión, que no presenta isómeros cis y trans. Bajo condiciones controladas (hidrogenación parcial), se obtiene una mezcla de AGS, ácidos grasos monoinsaturados (MUFAs) y pequeñas cantidades de ácidos grasos poliinsaturados (PUFAs), con isomería cis y trans. Desde hace tiempo se conoce al AGT que se forma en mayor proporción en la hidrogenación parcial de aceites vegetales, el ácido eláídico (C18:1 9t) (31). En los aceites marinos, se forma una variedad mucho más compleja de isómeros trans, debido al alto grado de poliinsaturación de sus ácidos grasos (hasta seis dobles enlaces) y al tamaño de cadena de estos (hasta C20 y C22) (32, 33). El tipo de AGT industrial formado durante la hidrogenación parcial de aceites vegetales líquidos da lugar a grasas semisólidas que se emplean en margarinas, aceites para cocinar y muchos alimentos procesados, que resultan atractivos para la industria debido a su prolongada vida útil, su mayor estabilidad durante la fritura y su mayor solidez y maleabilidad para ser utilizados en productos y dulces de repostería. Adicionalmente, los procesos de refinación a que se someten los aceites para mejorar sus características organolépticas, que incluyen la desodorización a alta temperatura (200-230 °C) y vacío, son también una fuente de formación de AGT (34). Prácticamente todos los aceites de consumo doméstico contienen pequeñas cantidades de AGT (0,11%) (35). La fritura, tanto industrial como doméstica, que involucra temperaturas de hasta 180 °C por tiempos prolongados, constituye otra fuente de formación de AGT, cuando los aceites que se utilizan son relativamente poliinsaturados (36). El impacto de la fritura en la formación de AGT es particularmente importante en la alimentación institucional y en la industria de comida rápida (19).

Pese a las propiedades tecnológicas beneficiosas de los

AGT a nivel industrial, resultan nocivos para la salud de las personas, lo cual fue el impulso que llevó a los investigadores a desarrollar estrategias para erradicarlos de los productos alimenticios reemplazándolos por otro tipo de ácidos grasos. Dado que hay estimaciones que afirman que 95-99% de los AGT de nuestra ingesta son de origen tecnológico, en este trabajo nos referiremos, principalmente, a los AGT obtenidos por esta vía (37).

ALTERNATIVAS PARA SUSTITUIR O REDUCIR LOS AGT EN LA INDUSTRIA ALIMENTARIA

En vista de los efectos adversos de los AGT en la salud, la industria ha invertido muchos esfuerzos en reemplazar los AVPH por grasas con menor contenido de isómeros trans. Podría pensarse que las aplicaciones que requieren lípidos sólidos harían necesaria la evidente utilización de GS en reemplazo de las GT dadas las propiedades tecnológicas particulares de estas últimas. Dado que, con excepción del ácido esteárico, los otros AGS mayormente disponibles son hipocolesterolemiantes (en particular el mirístico y, en bastante menor medida, el láurico y el palmítico), la reducción de AGT puede traer consigo un incremento de AGS en las formulaciones de alimentos. Sin embargo, según los resultados obtenidos hasta el momento, la remoción del AGT de origen industrial no se ha acompañado de un incremento en la ingesta de AGS. Por tanto, para el bien de la salud del consumidor, la vía de reemplazo de AGT no está condicionado únicamente a la utilización de aceites ricos en AGS (38). No obstante, muchos estudios sostienen que la reformulación de productos producirá efectos beneficiosos en la salud de la población, incluso si los AGT fueran reemplazados con grasas animales (saturadas) o aceites tropicales.

Entre las alternativas tecnológicas de reemplazo de AGT que pueden aplicarse solas y/o combinadas entre sí y que no produzcan efectos deletéreos en la salud, destacan: la interesterificación, los desarrollos genéticos de aceites y el blending. La interesterificación es una técnica industrial que permite reordenar los ácidos grasos dentro de los triglicéridos (TG) de las formulaciones utilizando diversas materias primas y procedimientos que posibilitan la obtención de texturas y funcionalidades particulares (39). Los desarrollos genéticos de aceites vegetales han dado lugar a variedades de aceites enriquecidos en ciertos ácidos grasos, como por ejemplo aceites de girasol, soja o canola con TG con alto contenido en ácido esteárico o en ácido oleico. Estos aceites presentan una mejora en la estabilidad oxidativa respecto de otros aceites ricos en PUFAs. Sin embargo, la estabilidad oxidativa de estos aceites no depende únicamente de su estructura ácida. Otros factores, como la presencia y tipo de componentes antioxidantes o prooxidantes son determinantes. Los aceites desarrollados genéticamente pueden utilizarse solos o como ingredientes en los procesos de interesterificación y/o fraccionamiento para aplicaciones que requieren contenido de sólidos y texturas particulares (40). El blending resulta de la mezcla directa de las diferentes opciones de bajo contenido de trans mencionadas anteriormente, antes y/o después de una eventual interesterificación. Esta técnica puede conducir al logro de una mejor relación de ajuste entre funcionalidad, disponibilidad y costos (41).

CONSUMO DE AGT A NIVEL MUNDIAL

El consumo de los AGT presenta una amplia variabilidad entre países. En Estados Unidos, se ha calculado un consumo de AGT/día de 7,6 g a 8,1 g (42), e incluso se ha informado un consumo de aproximadamente 14 g/día al considerar que las

grasas de uso industrial tienen hasta 30% de AGT y que algunas margarinas pueden tener cantidades superiores a 40% de AGT (43). Estudios más recientes afirman que, entre el año 2003 y el 2010, los datos de ingesta promedio de AGT para mayores de 2 años se redujo de 4,6 g/día a 1,3 g/día, lo cual representa una reducción de 72% en la ingesta en dicho período. Para el año 2012 se habría reducido la ingesta respecto a 2010 en 23%; de 1,3 g/día a 1,0 g/día (13). En otros países, como Alemania e Inglaterra, el consumo antes del año 2000 era menor (4,9 g/día - 6,6 g/día) (44). En UK, estudios realizados en adultos mostraron una reducción significativa en la ingesta de AGT sobre el total de calorías diarias de niveles de 2,2%, en 1986/1987, a 1,2%, en 2000/2001 (45). En ese entonces se estimó que 60% de estos AGT derivaban del procesamiento de aceites vegetales (46). Para el año 2007, la industria mostraba resultados de ingesta diaria de AGT en el orden de 1% de la ingesta energética diaria, a consecuencia de la reformulación voluntaria de sus productos (47). Para los años 2008-2010, los resultados promedio de ingesta de AGT eran menores a 2 g/día para todos los grupos etarios, lo cual representaba el 0,7-0,9% sobre la ingesta energética diaria y significaba una reducción respecto de los resultados mostrados por la industria en el 2007 (48). Para ese entonces las contribuciones mayores a la ingesta de AGT provenían del consumo de productos cárnicos, lácteos y derivados de cereales (AGT de origen biológico), a diferencia de estudios previos que centraban la atención en AGT de origen industrial (49). En países de menor desarrollo, como la India, se ha estimado un consumo promedio mucho menor, que no superaba 3 g/día antes del año 2000 (50). Según el estudio "TRANSFAIR" realizado en 14 países europeos los países ubicados en la zona mediterránea meridional, como Grecia, Portugal e Italia, ostentaban los menores consumos de AGT de Europa (en el rango 1,4 - 1,6 g/día) (51). En Dinamarca, para el año 2005, la legislación había virtualmente suprimido los AGT en los productos alimentarios, reduciendo el consumo de la población a 0 g/día (52). En dicho país, para el año 2011, ya no existían siquiera subgrupos de riesgo que consumieran más de 1 g/día de AGT (53). En el caso de América Latina, la valoración del consumo de AGT resulta aún más dificultosa ya que la mayor parte de los países no realizan una evaluación sistematizada del consumo de dichas grasas de diferente origen. En Costa Rica, el consumo de AGT se estima de 2,6 g/día, existiendo datos de consumo de la población y tablas de alimentos que incorporan el contenido de AGT (20). En el caso de Perú, el consumo de AGT es de 2 g/día. En Argentina, a pesar de existir investigaciones que registran el contenido de AGT en productos de consumo masivo, las estimaciones del año 2000 del consumo per cápita de dichos AG, de 7,2 g/d, aún siguen vigentes (54, 55). No se han encontrado en bibliografía estimaciones de consumo de AGT en Brasil y Chile.

ESTRATEGIAS PARA ERRADICAR LOS AGT DE LOS ALIMENTOS EN ARGENTINA

La Estrategia de la Organización Mundial de la Salud (OMS) (56) se inspiró en el exitoso proyecto finlandés Karella del Norte, el cual se basó en modificar el estilo de vida general de la población mediante un enfoque comunitario como respuesta a los alarmantes índices de enfermedades coronarias (57). A los cinco años siguientes al inicio del proyecto, se produjo una considerable reducción de los índices de enfermedad cardiovascular de toda la población. La clave del éxito fue la integración de todos los sectores: atención primaria, industria alimentaria, organizaciones de voluntarios, supermercados, escuelas y medios de comunicación (58).

En lo relativo a la nutrición y particularmente a las grasas, la Estrategia Mundial de la OMS, planteó prioridades para llevar a cabo en cada país, una de ellas, aumentar el consumo de AGI disminuyendo a la vez el consumo de AGS, AGT y co-esterol (59). La planificación de estrategias para cambiar la problemática tuvo como punto de partida la investigación de la composición lipídica en cientos de alimentos de consumo masivo, ya que el etiquetado de GT en aquel entonces no era obligatorio. Un estudio pionero sobre composición de AGT en alimentos en Argentina, fue el reportado por Tavella y col. (54) quienes buscaron identificar aquellos alimentos de consumo masivo con AGT en su composición, a través de análisis cromatográficos. Los criterios de selección de estos alimentos fueron los datos de consumo provistos por el INDEC (Instituto Nacional de Estadística y Censos) y posteriormente, las marcas preferidas por el consumidor en las cadenas de supermercados del país. De acuerdo a estos datos, se centró el análisis en los rubros galletitas, golosinas y alfajores de consumo elevado en la población infantil (0 - 14 años) y las fuentes de materia grasa utilizadas en su elaboración (60-62). Tavella y col. (54) analizaron tanto los ácidos grasos cis como el ácido graso 18:1 n9 trans (ácido eláidico), ya que el resto de los isómeros trans se hallaron en contenidos menores a 0,5%. De los resultados obtenidos destacaron los contenidos de ácido eláidico (trans) de las margarinas versiones "normal" y "light" para las que se obtuvieron concentraciones de dicho AGT superiores al 30% del total de grasas. Con respecto a la composición en ácidos grasos de las galletitas dulces, dulces rellenas, alfajores y barras de cereales, si bien se ha notado gran variabilidad entre una marca de un producto y otra, los porcentajes sumados de los AGS y AGT (ambos tipos de ácidos con efecto hipercolesterolemiante), en muchos casos, superaron en promedio la cantidad de AGI (hipocolesterolemiante). Los investigadores concluyeron que, debido al alto contenido de AGT encontrados en los alimentos analizados, además de una relación omega-6/omega-3 no deseada, se hacía evidente la necesidad de implementar estrategias que mejoraran la calidad nutricional de los alimentos que consumía la población, en particular los jóvenes. Para lograr estos objetivos, los esfuerzos se destinaron al desarrollo y elaboración de alimentos con bajo contenido de AGT, enriquecidos en MUFAs y PUFAs, que cumplieran con las recomendaciones de los organismos internacionales (FAO, OMS). Conociendo la fuente de GT, la concentración en la que se encuentran, y el nivel de consumo del alimento por parte del individuo, se podían estimar los consumos de GT de la población. El paso siguiente fue convocar a la industria alimentaria para trabajar en el desarrollo de la sustancia que pudiera reemplazar los AGT de los alimentos. Los resultados llegaron en el año 2005, cuando la Argentina desarrolló una variedad de aceite de girasol de alto contenido en ácido oleico. Este aceite presentaba una elevada resistencia a la temperatura, no era transgénico y se comercializaba a un precio accesible y competitivo respecto de otros aceites del mercado, atributos que lo posicionaban como un buen reemplazante de las GT de origen industrial. Con la presencia del aceite de girasol de alto contenido en ácido oleico y con el concepto de alimento funcional en mente se comenzaron a estudiar potenciales desarrollos de nuevos alimentos. El impulso final al desarrollo de alimentos saludables desde la industria argentina se generó a través de un anteproyecto de ley que fomentaba la producción de alimentos reducidos en GS, AVPH y colesterol, enriquecidos en AGI. Además, se permitía, a determinados organismos, certificar su composición nutricional, bajo estrictas normas de control de calidad, recomendadas por OMS y FAO.

Desarrollo del aceite de girasol alto oleico

Es sabido que el grado de insaturación del aceite es el principal parámetro que influye en el avance de la cinética de oxidación (63). Si bien la utilización del aceite de girasol convencional implicaba una menor resistencia a la oxidación comparado con otros aceites de mayor grado de insaturación, el aceite de girasol alto oleico resistía altas temperaturas de procesamiento con una velocidad de oxidación significativamente inferior (63). Por este motivo, el aceite de girasol alto oleico se convirtió en una alternativa con una marcada ventaja nutricional pero también tecnológica ya que es casi tan resistente a la oxidación como los AVPH, la grasa vacuna o el aceite de palma. La sustitución de aceite de girasol convencional implicaba sin duda la posibilidad de un incremento muy significativo de la vida útil del alimento (64). De esta manera, se impulsó el desarrollo de una diversidad de productos de consumo masivo modificados en su perfil lipídico, a través del reemplazo de AGS o AVPH presentes en los alimentos por AGI. Mediante el reemplazo de AVPH por aceites insaturados no hidrogenados, se han comercializado pan y otros productos de repostería a un costo similar a los productos que anteriormente contenían elevadas cantidades de AGT. El efecto en la salud pública fue enorme: en muy poco tiempo, Argentina logró reemplazar alrededor de 40% de las 30.000 toneladas de GT producidas anualmente en el país (20). Además, como fruto de la divulgación sistemática del concepto trans a través de la televisión, la radio y los medios gráficos, las empresas de alimentos pudieron incluir, como valor agregado, referencias a la ausencia de estas grasas en sus productos.

Las Américas libres de grasas trans

Las intervenciones aplicadas en Argentina fueron ejemplo en los países vecinos. A este proyecto se han integrado Uruguay, Chile, México y los países centroamericanos (a través del Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá, INCAP). En dichos países se observó la necesidad de evaluar la disponibilidad de AGT, tomando como base la Estrategia Global de Régimen Alimentario, Actividad Física y Salud aprobada por la OMS en 2004 (59). Para el año 2007, empresas multinacionales que habían trabajado en Argentina ya habían adoptado algunas medidas para eliminar los AGT en algunos países tales como Dinamarca, Francia, Rusia y Brasil. En Costa Rica, la principal fábrica de aceite vegetal y de margarina había optado voluntariamente por la erradicación progresiva de los AGT, provocando una notable caída del consumo de éstos (20). En Uruguay, desde entonces se produce y comercializa aceite de girasol alto oleico como sustituto de los AVPH que se utilizan en los alimentos fritos (13). Finalmente, en Paraguay, para el año 2014, la Universidad Nacional del Este (UNE) había desarrollado la "chipsa saludable", a partir del reemplazo de AVPH y GS, por aceite de girasol alto oleico y alto estearico (65). Estas medidas demostraron que la reducción significativa del uso de AGT por la industria de alimentos, además de necesaria, era tecnológicamente viable. A nivel legislativo, además del gobierno Argentino, otros países habían iniciado acciones con el propósito de eliminar las GT de producción industrial. Como se mencionó anteriormente, Dinamarca fue el primer país en limitar la concentración de GT permitida, al 2%, para todos los alimentos del mercado (52). El año 2005, Canadá se convirtió en el primer país en exigir la información obligatoria de GT en las etiquetas (8). En el caso de Estados Unidos, en el año 2008 California fue el primer estado en prohibir las GT en los restaurantes (66). Además, la FDA exigió la inclusión obligatoria del contenido de AGT en la rotulación de los ali-

mentos y las recomendaciones de mantener un consumo de AGT al nivel más bajo posible. Finalmente, en el año 2013, la FDA propuso que los AVPH de origen industrial ya no sean considerados seguros para su uso en alimentos. La determinación preliminar de este organismo se basó en las pruebas científicas disponibles y en los hallazgos de distintos comités científicos. Esta medida estableció que una vez evaluados los comentarios que se presenten, si la FDA hace definitiva su determinación preliminar, los AVPH se considerarían "aditivos alimentarios" y no podrían utilizarse en los alimentos a menos que la normativa específica así lo autorizara. La determinación final llegó el 17 de junio de 2015, estableciéndose un plazo de adecuación de 3 años (13). En México, la normativa vigente menciona la necesidad de disminuir el consumo de alimentos que contengan GS y GT, para la prevención de enfermedades cardiovasculares pero no es explícita sobre la limitación de estos lípidos (67). En Puerto Rico, desde el año 2007 se prohíbe el uso de AGT en los alimentos preparados y vendidos en establecimientos de restauración (20). En Chile, ya existen muchos productos que no contienen AGT. La entidad chilena encargada de aplicar el Reglamento Sanitario de Alimentos ha dispuesto, además, incluir etiquetas con datos nutricionales (68). En Uruguay, las conclusiones y recomendaciones del Grupo de Trabajo de la OPS/OMS dieron lugar a la confección de un plan para erradicar los AGT en el año 2009 (8).

Hacia una Argentina libre de grasas trans

Considerando los antecedentes brindados (8-9, 16, 20, 59, 69-72) y procurando conseguir un mejor perfil de ácidos grasos para el suministro alimentario, el Ministerio de Salud de la Nación (Argentina) recopiló la información existente como punto de partida para el lanzamiento de la campaña "Argentina 2014 libre de Grasas Trans" (73) y la modificación del artículo 155 del Código Alimentario Argentino (C.A.A.). En este artículo se establece un contenido máximo de 2% de AGT de origen industrial sobre el total de grasas en aceites vegetales y margarinas y del 5% en el resto de alimentos (74). Cabe remarcar que la Resolución estipulaba un período de adecuación para la industria alimentaria que se cumplió en diciembre de 2014. La modificación del C.A.A. produjo un reemplazo paulatino de las grasas trans por otras fuentes grasas como el aceite de palma, el aceite vegetal interesterificado y el aceite de girasol alto oleico, en productos industrializados. Según un estudio reciente (2014, 55), tras el relevamiento de 878 productos comercializados en la Argentina se encontró que 13% (116 productos) superaban el límite máximo de grasas trans/ grasas totales establecido por el C.A.A. Para febrero de 2014 todas las margarinas evaluadas (17 variedades) habían eliminado por completo las GT de su formulación y, por tanto, ya se adecuaban a los límites establecidos por la normativa incluso antes de su entrada en vigor prevista para diciembre de 2014 (55). El estudio, replicado en 2015, mostró una reducción aún mayor de las GT de productos de panadería, alfajores, baños de repostería y galletitas, entre otros productos evaluados (75).

CONCLUSIONES

En este trabajo se ha sido evidenciado el camino de Argentina respecto de la erradicación de los AGT para reducir el riesgo de enfermedades derivadas de hábitos alimentarios incorrectos. El análisis de lo expuesto demuestra con exactitud que para lograr cambios profundos en las conductas alimentarias deben confluír estrategias orientadas a los individuos en combinación con estrategias orientadas a cambiar

el entorno. Es decir, no es suficiente que el grueso de las estrategias intenten modificar la conducta alimentaria, sino que es tan o más importante rodearlo de una disponibilidad adecuada, facilitando de esta manera las elecciones saludables. La gran complejidad que representa la remoción de los AGT de producción industrial pone de relieve la importancia del trabajo interdisciplinario. Sólo el trabajo coordinado entre las diversas áreas de conocimiento permitirá hacer frente a estos problemas prioritarios de salud humana. Para el logro de una nutrición saludable se deben formar equipos interdisciplinarios de diseño y desarrollo de alimentos, sumado a intervenciones en salud, donde reúnan sus esfuerzos: nutricionistas, ingenieros en alimentos, comunicadores sociales, bioquímicos, médicos, entre otros. También hace falta extender el conocimiento de nutrición al individuo, al grupo o a la comunidad; no sólo en el ámbito asistencial sino también educativo, científico y político.

RESUMEN

La mala alimentación, en particular el consumo de grasas saturadas y trans, es un factor de primer orden para el desarrollo de enfermedad cardiovascular. Mediante un relato histórico, el presente trabajo pretende describir las políticas referidas a grasas trans en Argentina. Se incluyen referencias a las principales estrategias mundiales que inspiraron intervenciones locales, desde el memorable proyecto de Karelia del Norte, pasando por la Estrategia Mundial sobre Régimen Alimentario, Actividad Física y Salud, hasta la experiencia Argentina que llevó a reemplazar el 70% del aceite parcialmente hidrogenado del mercado.

Palabras clave: ácidos grasos trans, salud, alimento, estrategias.

BIBLIOGRAFÍA

1. World Health Organization. *The top 10 causes of death*. 2012. Available from www.who.int/mediacentre/factsheets/fs310/es/index2.html.
2. *Health Statistics and Information Area. Annuary 2013*, Ministry of Health, Argentina. Available from: www.deis.msal.gov.ar/Publicaciones/Archivos/Serie5Nro57.pdf.
3. Mozaffarian D, Katan MB, Ascherio A, Stampfer MJ, Willett WC. *Trans fatty acids and cardiovascular disease*, *N Engl J Med* 2006; 354:1601-13.
4. Assmann G, Buono P, Daniele A, Della Valle E, Farinoro E, Ferns G, Krogh V, Kromhout D, Masana L, Merino J, Misciagna G, Panico S, Riccardi G, Rivellese AA, Rozza F, Salvatore F, Salvatore V, Stranges S, Trevisan M, Trimarco B, Vetrani C. *Functional foods and cardiometabolic diseases*. *Nutr Metab Cardiovasc Dis* 2014; 24:1272-300.
5. Remig V, Franklin B, Margolis S, Kostas G, Nece T, Street JC. *Trans fat in America: A review of their use, consumption, health implications, and regulation*, *J Am Diet Assoc* 2010; 110:585-92.
6. Nantapo CWT, Muchenje V, Nkukwana TT, Hugo A, Descalzo A, Grigioni G, Hoffman LC. *Socio-economic dynamics and innovative technologies affecting health-related lipid content in diets: Implications on global food and nutrition security*, *Food Res Int* 2015; <http://dx.doi.org/10.1016/j.foodres.2015.05.033>.
7. Hu FB, Stampfer MJ, Manson JE, Rimm E, Colditz GA, Rosner BA, Hennekens CH, Willett WC. *Dietary fat intake and the risk of coronary heart disease in women*, *N Engl J Med* 1997; 337:1491-9.
8. Uuay R, Monge-Rojas R, Colón-Ramos U. *Working Group PAHO / WHO "The Trans Fat Free Americas"*. Pan American Health Organization (PAHO). Washington (USA), 2007.
9. Pan American Health Organization. *Health in the Americas. Volume I*. Washington, DC: OPS; 2007. Available from: <http://iris.paho.org/xmlui/bitstream/handle/123456789/3009/health-americas-2007-vol-1.pdf?sequence=2>
10. Eckel RH, Borra S, Lichtenstein AH, Yin-Piazza SY. *Understanding the complexity of trans fatty acid reduction in the American diet: American Heart Association trans Fat Conference 2006: Report of the trans Fat Conference Planning Group*. *Circulation*. 2007; 115: 2231-46.
11. Harland, JI. *Regulatory Issues. Functional Dietary Lipids*. ed. Food Formulation, Consumer Issues and Innovative Health. USA, Woodhead Publishing Series in Food Science, Technology and Nutrition, 2016, p. 249-85.
12. Mozaffarian D. *Saturated fatty acids and type 2 diabetes: more evidence to re-invent dietary guidelines*, *The Lancet* 2014; 2:770-71.
13. Food and Drug Administration. *Docket N° FDA-2013-N-1317. Final Determination Regarding Partially Hydrogenated Oils*. *Federal Register*. 2015; 80:116:34650-34670.
14. FAO/OMS. *Fats and oils in human nutrition. Report of a joint expert consultation*. *Food and Nutrition* 57. Roma, 1993. Available from: <http://www.fao.org/docrep/v4700s/v4700500.html>
15. Chardigny JM, Malpuech-Brugère C, Dionisi F, Bauman DE, German B, Mensink RP, Combe N, Chaumont P, Barbano DM, Enjalbert F, Bezelgues JB, Cristiani I, Moulin J, Boirie Y, Galay PA, Giuffrida F, Sébédio JL, Destaillets F. *Rationale and design of the TRANSFACT Project phase I: A study to assess the effect of the two different dietary sources of trans fatty acids on cardiovascular risk factors in humans*, *Contem Clin Trials* 2006; 27:364-73.
16. FAO/WHO. *FAO/WHO Food Standards Programme. Codex Alimentarius Commission*. Rome, 2012.
17. Livingston KM, Lovegrove JA, Givens DI. *The impact of substituting SFA in dairy products with MUFA or PUFA on CVD risk: Evidence from human intervention studies*. *Nutr Res Rev*. 2012; 25:193-206.
18. Da Silva Alfonso M, Castilho G, Ferrari Lavrador MS, Pasarelli M, Nakandakare ER, Lottenberg SA, Lottenberg AM. *The impact of dietary fatty acid on macrophage cholesterol homeostasis*, *J Nutr Biochem*. 2014; 25:95-103.
19. Richter EK, Shawish KA, Scheeder MR, Colombani PC. *Trans fatty acid content of selected Swiss foods: the Trans-SwissPilot Study*, *J Food Comp An*. 2009; 22:479-84.
20. PAHO/WHO. *Healthy oils and the elimination of industrially produced trans fatty acids in the Americas: initiative for the prevention and control of chronic diseases*. Washington, D.C, 2008. Available from: http://www.msal.gov.ar/ent/images/stories/ciudadanos/pdf/aceites_saludables_y_la_eliminacion_de_grasatrans-OPS.pdf
21. Wang YW, Jones PJ. *Conjugated linoleic acid and obesity control: efficacy and mechanisms*, *Int J Obes Relat Metab Disord*. 2004; 28:941-55.
22. Osuna MB, Judis MA, Romero AM, Avallone CM, Bertola NC. *Improvement of Fatty Acid Profile and Studio of Rheological and Thechnological Characteristics in Breads Supplemented with Flaxseed, Soybean and Wheat Bran Flours*. *Hindawi Publishing Corporation. The Scientific World Journal* 2014; doi: <http://dx.doi.org/10.1155/2014/40198/>
23. Wanders AJ, Brouwer IA, Slebelink E, Katan MB. *Effect of a high intake of conjugated linoleic acid on lipoprotein*

- levels in healthy human subjects. *PLoS One* 2010; 35:9000. Doi: <http://dx.doi.org/10.371/journal.pone.0009000/>
24. Brouwer IA. Wanders AJ. Katan MB. Effect of animal and industrial trans fatty acids on HDL and LDL cholesterol levels in humans -a quantitative review-, *PLoS One* 2010; 2; 5:9434. Doi: <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0009434/>
 25. Taboada N. Van Nieuwenhove C. López Alzogaray S. Medina R. Influence of autochthonous cultures on fatty acid composition, esterase activity and sensory profile of Argentinean goat cheeses. *J Food Comp Anal.* 2015; 40:86-94.
 26. Pariza WW. Park Y. Cook ME. The biologically-active isomers of conjugated linoleic acid, *Prog Lipid Res.* 2001; 40:283-98.
 27. Van Nieuwenhove C. Terán V. González S. Conjugated linoleic and linoleic acid production by bacteria: development of functional foods. Rigobelo EV (Ed.), *Probiotic, Editorial Intech, Croacia*, 2012, p. 55-80.
 28. Hay HD. Morrison WR. Isomeric monoenoic fatty acids in bovine milk fat. *Biochem Biophys Acta* 1970; 202:237-43.
 29. Gonçalves Albuquerque T. Soares Costa H. Conceição Castilho M. Sanches-Silva A. Trends in Analytical Methods for the determination of trans fatty acids content in foods. *Trends Food Sci Tech.* 2011; 22:543-60.
 30. Turpeinen AM. Mutanen M. Aro A. Salminen I. Basu S. Palmquist DL. Griinari JM. Bioconversion of vaccenic acid to conjugated linoleic acid in humans. *Am J Clin Nutr.* 2002; 76:504-10.
 31. Scholfield CR. Davison VL. Dutton HJ. Analysis for geometrical and positional isomers of fatty acids in partially hydrogenated fats, *J Am Oil Chem Soc* 1967; 44:648-51.
 32. Valenzuela A. Morgado N. Trans fatty acid isomers in human health and in the food industry, *Biol Res.* 1999; 32:273-87.
 33. Lund EK. Health Benefits of seafoods; Is it just the fatty acids?, *Food Chem.* 2013; 140:413-420.
 34. Ackman RG. Hooper SN. Hooper DL. Linoleic acid artifacts from deodorization of oils, *J Am Oil Chem Soc.* 1974; 51:42-9.
 35. Deneke P. About formation of trans fatty acids during deodorization of rapeseed oil, *Eur J Med Res.* 1995; 17:109-14.
 36. Valenzuela A. Sanhueza J. Nieto S. Is it posible to improve the nutritional quality of edible oils?, *Rev Chil Nutr.* 2002; 29:174-80.
 37. Valenzuela A. Trans fatty acid isomers in human health and in the food industry. Lipids and Antioxidants Laboratory. Nutrition and Food Technology Institute (INTA), Universidad de Chile, Santiago de Chile. July/August 2012.
 38. Mozaffarian D. Jacobson MF. Greenstein JS. Food Reformulations to Reduce Trans Fatty Acids [Letter to the editor], *New Eng J Med.* 2010; 362:2037-9.
 39. Dinç S. Javidipour I. Özboy Ozbas Ö. Utilization of zero-trans non-interesterified and interestified shortenings in cookie production. *J Food Sci Technol.* 2014; 51 (2):365-70.
 40. Hazebroek, JP. Analysis of genetically modified oils. ed. *Advances in lipid methodology.* Johnston, Iowa, USA. Pioneer Hi-Bred International, Inc., 2012, p. 125-69.
 41. Kochhar, P. Thermal Stability of Fats for High Temperature Applications. *Functional Dietary Lipids.* ed. Food Formulation, Consumer Issues and Innovative Health. USA, Woodhead Publishing Series in Food Science, Technology and Nutrition, 2016, p. 103-48.
 42. Allison DB. Egan SK. Barraj LM. Caughman C. Infante M. Heimbach JT. Estimated intakes of trans fatty acids and other fatty acids in the US population, *J Am Diet Assoc.* 1999; 99:166-74.
 43. Solver HT. Thompson RH. Davis CS. Mertola GV. Lipids in margarines and margarine-like foods, *J Am Oil Chem Soc.* 1985; 62:775-86.
 44. Precht D. Molkentin J. Trans-geometrical and positional isomers of linoleic acid including conjugated linoleic acid (CLA) in German milk and vegetable fats, *Fett-Lipid* 1997; 99:319-26.
 45. Henderson L. Gregory J. Irving K. Swan G. The national diet and nutrition survey: Adults Aged 19-64 Years. Vol 2: Energy, protein, carbohydrate, fat and alcohol intake. London: The Stationery Office, 2003. <http://www.food.gov.uk/science/dietarysurveys/ndnsdocuments/ndnspreviousurveyreports/>
 46. Scientific Advisory Committee on Nutrition. Update on trans fatty acids and health. Position statement. London: TSO. http://www.sacn.gov.uk/pdfs/sacn_trans_fatty_acids_report.pdf
 47. Food Standards Agency. Re-estimate of trans fat intake in adults using current industry data, 2007. <http://www.food.gov.uk/science/dietarysurveys/ndnsdocuments/ndnspreviousurveyreports/reestimatetransfats>
 48. Department of Health (2011). National Diet and Nutrition Survey. Headline results form Years 1 and 2 (combined) of the Rolling Programme (2008/2009-2009/2010). http://www.dh.gov.uk/en/Publicationsandstatistics/Publications/PublicationsStatistics/DH_128166
 49. Roe M. Pinchen H. Church S. Elahi S. Walker M. Farron-Wilson M. Buttriss J. Finglas P. Trans fatty acids in a range of UK processed foods. *Food Chem* 2013; 140: 427-31.
 50. Van Poppel G. Intake of trans fatty acids in western Europe: The TRANSFAIR study, *Lancet* 1998; 351:1099.
 51. Hulshof KFAM. van Erp-Baart MA. Anttolainen M. Becker W. Church SM. Couet C. Intake of fatty acids in Western Europe with emphasis on trans fatty acids, the TRANSFAIR Study, *Eur J Clin Nutr.* 1999; 2:53-7.
 52. Leth T. Jensen HG. Mikkelsen AA. Bysted A. The effect of the regulation on trans fatty acid content in Danish food. *Atherosclerosis Suppl* 2006; 7:53-6.
 53. Tan ASL. An approach to building the case for nutrition policies to limit trans-fat intake- A Singapore case study. *Health Policy* 2011; 100:264-72.
 54. Tavella M. Peterson G. Espechea M. Cavallero E. Cipolla L. Perego L. Caballero B. Trans fatty acid content of a selection of foods in Argentina. *Food Chem* 2000; 69:209-13.
 55. Allemandi, L. Tiscornia, V. Clemente, A. Castronuovo, L. Schoj, V. Samman, N. Analysis of the levels of trans fats in processed foods in Argentina. InterAmerican Heart Foundation (FIC), Argentina. 2014. Available from: http://www.ficargentina.org/images/stories/Documentos/informe_grasas_trans_02_10_2014.pdf.
 56. World Health Organization (WHO). Diet, nutrition and prevention of chronic diseases. Report of a Joint WHO / FAO Expert. Ginebra. Available from: http://whqlibdoc.who.int/trs/WHO_TRS_916_spa.pdf.
 57. Puska P. Vartiainen E. Laatikainen T. Jousilahti P. Paavola M. ed. The North Karelia Project: Evaluation of a comprehensive community programme for control of cardiovascular diseases in North Karelia, Finlandia, 1972-1977. Copenhagen, WHO Regional Office for Europe, 1981. Available from: <https://www.julkari.fi/bitstream/handle/10024/80109/731beafd-b544-42b2-b853->

- baa87db6a046.pdf?sequence=1
58. Puska P, Vartiainen E, Tuomilehto J, Nissinen A. *The North Karelia Project. 20 year results and experiences*. Helsinki, The National Public Health Institute, Helsinki University, Printing House, 1995. Available from: http://www.who.int/chp/media/en/north_karelia_successful_ncd_prevention.pdf.
 59. World Health Organization. *Global Strategy on Diet, Physical Activity and Health*. 2004. Available from: http://www.who.int/dietphysicalactivity/strategy/eb11344/strategy_spanish_web.pdf
 60. National Institute of Statistics and Census. *Quantities consumed. Income and expenditure survey of households*. Buenos Aires: INDEC, Study Series N° 20. 1992.
 61. National Institute of Statistics and Census. *Quantities consumed. Income and expenditure survey of households*. Buenos Aires: INDEC, Study Series N° 21. 1992.
 62. *Children, health and daily life*. Newsletter SAP 2000; 27: 21-5.
 63. Roman O, Heyd B, Broyart B, Castillo R, Maillard MN. *Oxidative reactivity of unsaturated fatty acids from sunflower, high oleic sunflower and rapeseed oils subjected to heat treatment, under controlled conditions*. LWT – Food Sci Tech. 2013; 52:49-59.
 64. Frankel, EN. *Lipid oxidation*. The Oily Press Ltd., Scotland, 2005, pp. 1819-1998.
 65. DEMOMINGA Project. Eastern National University (UNE; Paraguay). Available from: <http://www.facisaune.edu.py/v2/index.php/es/extension/demominga>
 66. *Health and Safety Code. Environmental health. California Retail Food Code. Trans Fats [114377-114377]*. Chapter 12.6 added by Stats. 2008, Ch. 207, Sec. 1. Available from: http://leginfo.ca.gov/faces/codes_displaySection.xhtml?lawCode=HSC§ionNum=114377.&highlight=true&keyword=trans%20fats.
 67. Monroy, R. *Trans fatty acids: health risks and Mexican law*. Online 2009/july/2. Available from: http://octi.guanajuato.gob.mx/octigto/formularios/ideasConcyteg/Archivos/49042009_ACIDOS_GRASOS_TRANS_RIESGOS_SALUD_LEGIS_MEXICO.pdf
 68. Ministry of Health. Republic of Chile. Under Secretary of Public Health, Healthy Public Policy and Promotion Division, 2011. Available from: <http://web.minsal.cl/portal/url/item/afbba46d7b7f84e3e04001011e013bfa.pdf>
 69. Nishida C, Uauy, R. *WHO Scientific Update on Trans Fatty Acids (TFA)*, 2009 EJCN, 63 (2).
 70. Food and Drug Administration (FDA). *Trans Fat Now Listed With Saturated Fat and Cholesterol Available from*: <http://www.fda.gov/Food/IngredientsPackagingLabeling/Nutrition/ucm274591.htm>.
 71. Argentine Food Code. Chapter V. Res. GMC N° 46/03. Mercosur Technical Regulation on nutrition labeling of packaged foods. Available from: http://www.anmat.gov.ar/alimentos/codigoa/Capitulo_V.pdf.
 72. Pan American Health Organization. *The Trans Fat Free Americas. Declaration of Rio de Janeiro*. Washington D.C., 2008, June/22. Available from: <http://www.msal.gov.ar/argentina-saludable/pdf/americas-librestrans.pdf>
 73. Ministry of Health, Argentine Republic, Health Promotion and Non-Communicable Disease Control Division. "2014: Trans Fat Free Argentina". Available from: http://www.msal.gov.ar/ent/index.php?option=com_content&view=article&id=348:campana-qargentina-2014-libre-de-grasas-trans&catid=9
 74. Argentine Food Code. Secretary of Policy, Regulation and Institutions and Ministry of Agriculture Livestock and Fisheries. Res. 137/2010 y 941/2010. Amendment of the Fode Code 155 tris article. Available from: <http://www.infoleg.gov.ar/infolegInternet/anexos/175000179999/176669/norma.htm>
 75. Allemandi, L, Tiscornia, V, Clemente, A, Castronuovo, L, Schoj, V, Samman, N. *Analysis of the levels of trans fats in processed foods in Argentina*. InterAmerican Heart Foundation (FIC), Argentina. 2015. Available from: http://www.ficargentina.org/images/stories/Documents/informe_grasas_trans_13_04_2015.pdf.