



**La salud
es de todos**

Minsalud

Análisis de impacto normativo en la temática de ácidos grasos trans – Definición del problema.

**Ministerio de Salud y Protección Social
Subdirección Salud Nutricional, Alimentos y Bebidas**

Julio 2020

FERNANDO RUIZ GÓMEZ
Ministro de Salud y Protección Social

GERARDO BURGOS BERNAL
Secretario General

LUIS ALEXANDER MOSCOSO OSORIO
Viceministro de Salud Pública y Prestación de Servicios

CLAUDIA MILENA CUELLAR SEGURA
Directora (E) de Promoción y Prevención

ELISA MARÍA CADENA GAONA
Subdirectora de Salud Nutricional, Alimentos y Bebidas

Equipo desarrollador:

[Claudia Patricia Moreno Barrera](#) - Subdirección de Salud Nutricional, Alimentos y Bebidas
[Pamela Elizabeth Vallejo Figueroa](#) - Subdirección de Salud Nutricional, Alimentos y Bebidas.
[Sonia Marcela Buitrago Morales](#) - Subdirección de Salud Nutricional, Alimentos y Bebidas.



CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN.....	5
<i>Contexto internacional</i>	7
<i>Contexto nacional</i>	13
2. DEFINICIÓN DE PROBLEMA	16
2.1 Generalidades de las grasas	16
2.2 Problema: alta prevalencia de consumo de alimentos fuentes de ácidos grasos trans de producción industrial en Colombia.....	19
2.3. Árbol de problemas.....	26
3. CAUSAS.....	27
3.1. Contenidos de ácidos grasos trans de producción industrial – AGTPI en los alimentos en Colombia.....	27
3.2 Información en la etiqueta sobre grasas trans.....	32
3.3 Fallo regulatorio.....	33
4. CONSECUENCIAS.....	35
4.1 Evidencia científica de las implicaciones de los ácidos grasos trans industriales sobre la salud	35
REFERENCIAS.....	43



ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Normativa internacional relacionada con AGT.....	10
Tabla 2. Límites definidos para las grasas trans en la Declaración de Río y del Plan de Acción para eliminar los ácidos grasos 2020-2025.	12
Tabla 3. Límites definidos para las grasas trans y saturadas en la Resolución 2508 de 2012.	14
Tabla 4. Recomendación diaria de grasas para la población colombiana.	16
Tabla 5. Contenidos de grasas trans naturales.....	18
Tabla 6. Fuentes comunes de grasas trans industriales en la preparación de alimentos.....	19
Tabla 7. Proporción de consumo de grasas por edad - ENSIN 2005 y 2015.....	23
Tabla 8. Contenido de grasas trans en aceites como parte de un estudio en Bogotá, Colombia.....	27
Tabla 9. Niveles de ácidos grasos trans en las distintas marcas comerciales de margarina.....	27
Tabla 10. Comparación de los ácidos grasos en alimentos y aceites utilizados entre semana y los fines de semana.....	29
Tabla 11. Comparación promedio de ácidos grasos en las materias primas grasas.....	30
Tabla 12. Comparación contenidos definidos en Colombia y las recomendaciones internacionales	34

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Iniciativa REPLACE de la OMS.	8
Figura 2. Medidas políticas específicas en cada país que contribuyen al logro de reducir y eliminar los AGT.....	9
Figura 3. Clasificación de ácidos grasos y fuentes dietarias.....	17
Figura 4. Fuentes dietarias de grasas trans.....	18
Figura 5. Consumo promedio Global y regional de grasas trans (% de energía) para adultos > de 20 años (2010).....	20
Figura 6. Árbol de problemas grasas trans.....	26
Figura 7. Niveles de ácidos grasos trans en las distintas marcas comerciales de margarina.....	28
Figura 8. Niveles de ácidos grasos trans en muestras de panes en comparación con el límite diario de consumo (2,2g).....	29
Figura 9. Contenidos de grasas trans en alimentos en Colombia 2014-2016.....	31
Figura 10. Mortalidad y años de vida potencialmente perdidos según grandes causas, 2005-2016..	41
Figura 11. Número de muertes por cardiopatía isquémica por año, atribuidas al alto consumo de grasas trans en Colombia.....	42



1. INTRODUCCIÓN

De acuerdo con las recomendaciones de la Organización Mundial de la Salud – OMS, la ingesta total de grasas trans debe limitarse a menos del 1% de la ingesta energética total, lo que se significa que ésta deberá ser menos de 2,2 g/día con una dieta de 2000 calorías (OMS O. , Guidelines: Saturated fatty acid and trans-fatty acid intake for adults and children. , 2018a).

Frente a los efectos negativos asociados con las grasas trans, se encuentra el aumento de los niveles de colesterol de las lipoproteínas de baja densidad (LDL), un biomarcador comúnmente asociado en el riesgo de enfermedades cardiovasculares, y la disminución de los niveles de colesterol de las lipoproteínas de alta densidad - HDL, que remueven el colesterol plasmático hacia el hígado, donde debe ser metalizado (Mozaffarian & Clarke, Quantitative effects on cardiovascular risk factors and coronary heart disease risk of replacing partially hydrogenated vegetable oils with other fats and oils, 2009). Las dietas ricas en grasas trans aumentan el riesgo de cardiopatía en un 21% y de muerte en un 28% (Wang Q, 2016) (De Souza RJ, 2015). Adicionalmente, hay indicios de que las grasas trans pueden aumentar la inflamación y la disfunción endotelial (OMS O. , Guidelines: Saturated fatty acid and trans-fatty acid intake for adults and children. , 2018a). Por lo anterior, la sustitución de las grasas trans por ácidos grasos insaturados disminuyen el riesgo de cardiopatía, en parte porque mejora los efectos negativos de las grasas trans sobre los lípidos sanguíneos.

Un número cada vez mayor de países ha logrado poner en práctica la recomendación, y ello debería poder hacerse a escala mundial. Si se logra disminuir el riesgo de episodios de cardiopatía coronaria, se contribuirá a reducir la mortalidad prematura debida a las Enfermedades No Transmisibles - ENT, una de las metas de salud de los Objetivos de Desarrollo Sostenible de las Naciones Unidas (meta 4 del Objetivo 3). La eliminación de los AGT de producción industrial contribuirá asimismo a crear entornos alimentarios que promuevan las dietas saludables.

Los ácidos grasos trans-AGT son ácidos grasos insaturados que presentan al menos un doble enlace carbono-carbono en configuración trans. Se pueden obtener AGT industrialmente por hidrogenación parcial de aceites vegetales y de pescado, pero también se encuentran en pequeñas cantidades de forma natural en la carne y los productos lácteos de los rumiantes (ganado bovino, ovino y caprino y camellos). Estos ácidos son la fuente principal de AGT dietéticos de muchas poblaciones, en particular en los países que no han adoptado medidas para eliminarlos del suministro de alimentos.

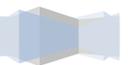
En Colombia, el Ministerio de Salud y Protección Social, emitió la Resolución 2508 de 2012, en la cual estableció los contenidos máximos para grasas trans en aceites y grasas dirigidas al consumidor (2g/100g de materia grasa) y como materia prima para la industria de alimentos y restaurantes (5g/100g de materia grasa), asimismo, esta iniciativa regulatoria indica la obligación de declarar el contenido de grasas trans y saturadas, cuando ellas superen los 0,5g/porción.

No obstante, el llamado de las organizaciones internacionales tanto de la OMS como de la Organización Panamericana de la Salud -OPS, se centra en eliminar los AGT de producción industrial (OMS O. , REPLACE action package. Module 3: Legislate or regulate. How-to guide, 2019) (OPS, 2019), a través de diferentes opciones de política pública, las cuales incluyen la prohibición del uso de aceites parcialmente hidrogenados, los límites de contenidos de AGT a 2g/100 de materia grasa en todos los alimentos, etiquetado en el frente del envase, entre otras.



Si bien, como fue mencionado actualmente en Colombia se cuenta con límites establecidos para grasas trans, se especifican los mismos solamente para un grupo de alimentos (aceites y grasas de consumo directo) y como materia prima para la industria y restaurantes, pero no se ha extendido a todos los alimentos y no existe la prohibición para el uso de aceites parcialmente hidrogenados.

De acuerdo con lo anterior, el presente documento analiza la problemática a nivel nacional, sobre el consumo de alimentos fuentes de AGT, sus causas y consecuencias, así como los contenidos de estos ácidos en los diferentes alimentos, con el objetivo de plantear diferentes alternativas de solución, medir su impacto y elegir la que tenga un mayor costo-beneficio para la población colombiana, con el ánimo de cumplir con las metas país en torno a alimentación saludable que implica disminuir el consumo de grasas trans en el país y mejorar el estado nutricional y de salud de las personas en el país.



Contexto internacional

En la 57ª Asamblea Mundial de Salud llevada a cabo el 2004, la OMS aprobó la *Estrategia mundial sobre el régimen alimentario, actividad física y salud*. En la estrategia, se relacionó el aumento de algunas ENT que, en 2001, fueron la causa de casi 60% de los 56 millones de defunciones anuales, así como del 47% de la carga mundial de morbilidad, es así que las enfermedades cardiovasculares, diabetes tipo 2 y determinados tipos de cáncer, son asociados a la mala alimentación y la baja actividad física.

Frente a los factores determinantes de las ENT, la estrategia señala el consumo de alimentos hipercalóricos poco nutritivos con alto contenido de grasas, azúcares y sal; donde la mala alimentación y la falta de equilibrio energético en niños y adolescentes son motivo de especial preocupación (OMS, 2004). Con respecto a la dieta, se propuso la inclusión de recomendaciones dirigidas tanto a las poblaciones como a las personas que permitan lograr un equilibrio energético y un peso normal, así como limitar la ingesta energética procedente de las grasas, sustituir las grasas saturadas por grasas insaturadas y tratar de eliminar los AGT. Se alentó a los gobiernos para adoptar políticas que favorezcan una alimentación saludable en las escuelas y limiten la disponibilidad de productos con alto contenido de sal, azúcar y grasas en estos entornos.

Finalmente, instó a la industria alimentaria, para reducir y limitar el contenido de grasas, azúcar y sal de los alimentos y productos elaborados existentes, así como en adoptar prácticas de comercialización responsable con respecto a la promoción y la comercialización de alimentos con alto contenido de grasas saturadas, ácidos grasos trans, azúcares libres o sal, especialmente los dirigidas a los niños (OMS, 2004).

En el año de 2008, con la declaración del *Río de Janeiro: Las Américas libres de grasas trans* - trabajo de la OPS, fue recomendada la eliminación de los ácidos grasos trans de producción industrial -AGTPI, en las Américas, así como la incorporación de medidas reglamentarias que permitan proteger la salud de una manera más eficaz y rápida. Por esto, se plantearon niveles más estrictos de grasas trans y, además, no se limitó a unos tipos de alimentos, sino que fue extensiva a todos los alimentos en que se producen estas grasas industrialmente, y en los procesados en general, resumido en la tabla 2.

Además, otras alternativas presentadas en la declaración sugieren: i) el etiquetado nutricional se debe hacer obligatorio presentado los contenidos de AGT, ii) hacer de las grasas insaturadas cis incluyendo los ácidos grasos poliinsaturados de la familia omega-3, una alternativa de AGT, dejando el uso de las grasas saturadas y iii) discutir aspectos de la publicidad de alimentos que contienen AGT en particular los dirigidos a niños y adolescentes.

Las anteriores recomendaciones alcanzadas en la declaración se basan en la evidencia científica que vincula el consumo de AGTPI, con alteraciones del metabolismo de lípidos en la sangre, inflamación vascular y desarrollo de enfermedades cardio y cerebrovasculares. Así mismo, se señala que estos tipos de ácidos están presentes, principalmente, en aceites de fritura, margarinas, mantecas, y grasas industriales (shortenings) utilizadas en la elaboración de productos de repostería, panificación, snacks entre otros (Organización Panamericana de Salud, 2008).

La *estrategia para la prevención y el control de las enfermedades no transmisibles 2012 - 2025* de la OPS, respaldada en el 2012, por la Conferencia Sanitaria Panamericana junto con un marco regional



para la prevención y el control de las enfermedades no transmisibles (ENT), alentó a los estados miembros a:

- a. Asignar prioridad a las enfermedades no transmisibles e incorporarlas como un componente integral en las políticas de protección social y los planes nacionales de salud y de desarrollo;
- b. Fortalecer o establecer sistemas de seguimiento y evaluación de las políticas y programas sobre las enfermedades no transmisibles para determinar su eficacia y sus repercusiones, y para guiar la asignación de recursos

Así mismo, a partir de esta estrategia previamente mencionada, se establece el *Plan de acción para la prevención y el control de las enfermedades no transmisibles en las Américas 2013–2019* de la OPS, de acuerdo con la evidencia científica que demuestra que, las ENT son la causa principal de enfermedad y muerte prematura y evitable en la región, y cuyas acciones se centran en cuatro tipos de enfermedad: enfermedades cardiovasculares (ECV), cáncer, diabetes y enfermedades respiratorias crónicas, asociadas con cuatro factores de riesgo, entre los que se encuentra el régimen alimentario poco saludable.

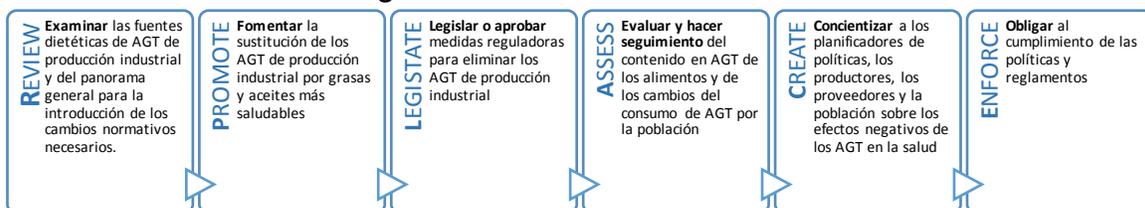
Si bien, el plan de acción concluyó en el año 2019, la estrategia de la OPS 2012-2025 se encuentra vigente y busca la reducción de la mortalidad, morbilidad y los factores de riesgo prevenibles, asociados con las ENT, de manera que se pueda promover el bienestar y mejorar la productividad y las perspectivas de desarrollo en la Región (OPS, 2012).

La OMS en el año 2018, compartió la iniciativa REPLACE (por su nombre en inglés), con el objetivo de brindar medidas para eliminar del suministro mundial de alimentos, los AGTPI. Esta eliminación se centra en proteger la salud de las personas, debido a que, a escala mundial, se ha atribuido más de 500 mil defunciones registradas en 2010, por la ingesta excesiva de AGT (>1% de la ingesta calórica, lo que corresponde a menos de 2,2 g al día en una dieta de 2000 calorías.) y que se han visto asociadas con el aumento del riesgo para coronopatías y de mortalidad (OMS, 2018).

Con la disminución del riesgo de los episodios de cardiopatías coronarias, se da respuesta al cumplimiento de la meta 4, objetivo 3 de los Objetivos de Desarrollo Sostenible – ODS, lo que contribuirá a la reducción de la mortalidad prematura asociada a las ENT. La iniciativa, además, espera impactar en las metas mundiales de nutrición, relacionadas con las ENT y el régimen alimentario que fueron validadas por la Asamblea Mundial de la Salud, a las que se comprometieron la segunda Conferencia Mundial sobre Nutrición y el Decenio de Acción sobre la Nutrición (2016 - 2025).

Por lo anterior, este conjunto de medidas apoya a los países para reducir o eliminar los AGTPI, y define las siguientes seis (6) líneas de acción, presentadas en la figura 1.

Figura 1. Iniciativa REPLACE de la OMS.

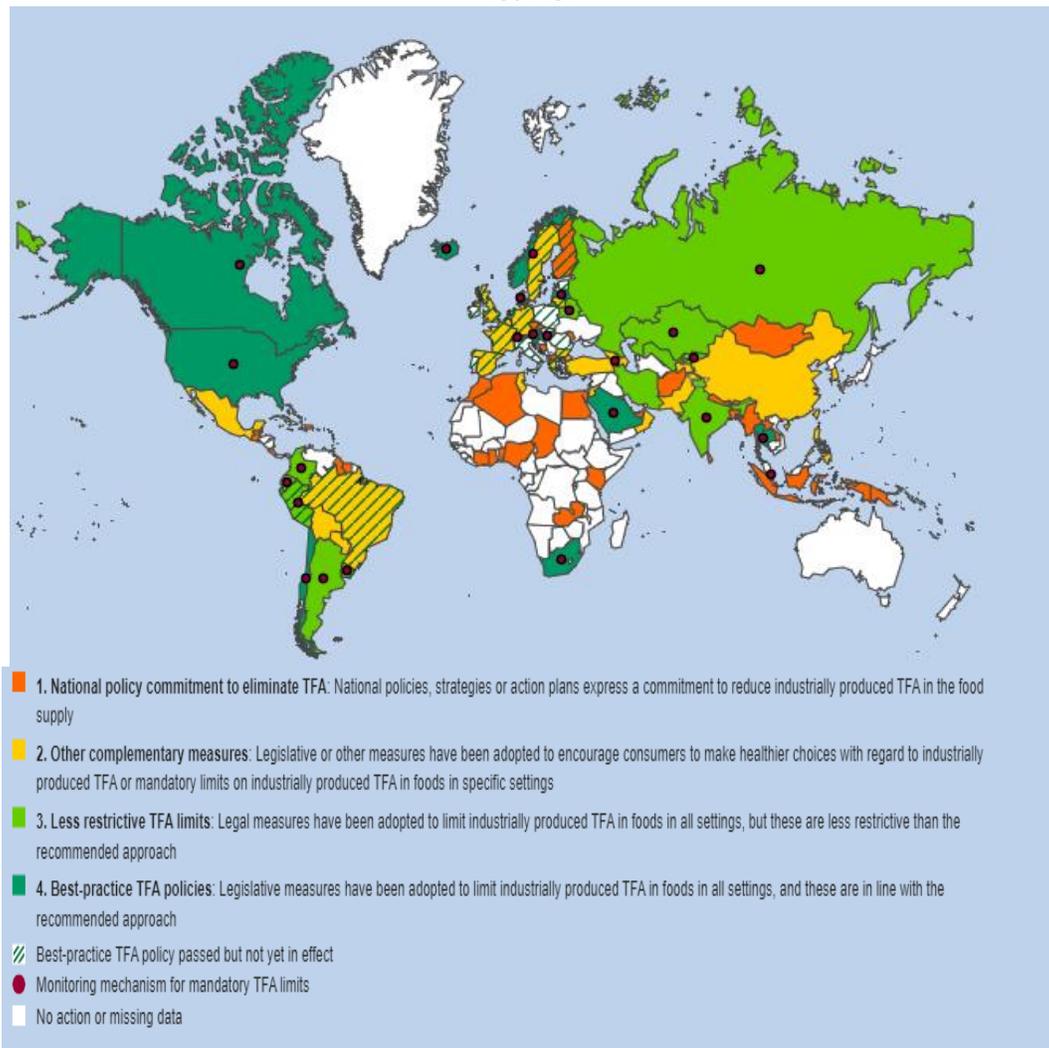


Fuente. OMS (2018).

A nivel mundial, las legislaciones que regulan los límites o fuentes de grasas trans han venido actualizándose de conformidad con la nueva evidencia científica. Es así como la OMS monitorea el progreso de la implementación de medidas legislativas y de otras medidas usadas por los países para reducir y eliminar los AGT producidos, donde rastrea de forma continua el desempeño de los países. En la figura 2, se presentan los avances por límites obligatorios de AGT (OMS, 2018) a nivel mundial, que muestran que sólo un tercio de la población está actualmente protegida.

Para el caso de Colombia, si bien se tienen medidas legales que han sido adoptadas para limitar la producción industrial de AGT en alimentos en todas sus composiciones, aún no cuentan con el enfoque recomendado por la OMS.

Figura 2. Medidas políticas específicas en cada país que contribuyen al logro de reducir y eliminar los AGT



Fuente. OMS (2018). Recuperado de <https://extranet.who.int/nutrition/gina/en/scorecard/TFA>

De acuerdo con lo anterior, algunos países han venido eliminando los AGT producidos industrialmente en la cadena de alimentos, a través de la implementación de acciones políticas sistemáticas y programas de monitoreo. Otros países, cuentan con iniciativas reglamentarias para disminuir su consumo (tabla 1).

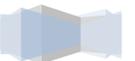


Tabla 1. Normativa internacional relacionada con AGT

Región	País	Normativa	Tipo de iniciativa
Europa	Austria, Dinamarca, Hungría, Islandia, Latvia, Noruega y Eslovenia	Límites de grasas trans que aplican para todos los alimentos (2% de grasas y aceites) Suiza: sólo establece límites para grasas y aceites	Acuerdo ministerial No. 00004439 del 2013- Límites máximos de grasas trans en grasas y aceites comestibles, margarinas e insumos para las industrias de alimentos, panaderías, restaurantes o servicios de comidas (catering).
	Armenia, Belorusia, Kazajistán y Federación Rusia	Tienen una regulación de límite de grasas trans del 2% del contenido de grasa total en grasas y aceites.	
	Uzbekistán	Límites menos restrictivos de grasas trans.	
Medio Este	Irán	Límite mandatorio de 2% en aceites para cocinar y 5% para grasas y aceites en otros alimentos.	Acuerdo de la OMS, donde para el 2019 Irán tenía previsto disminuir a 1% el límite de AGTPI en los aceites para cocinar.
	Baréin y Arabia Saudita	Contenido máximo en aceites vegetales y margarinas de 2% de la grasa total y 5% del límite de grasa total en otros alimentos. Requiere etiquetado de grasas trans.	
Asia	Tailandia	Prohibición de aceites parcialmente hidrogenados.	
	Singapur	Límites del 2% para grasas trans en grasas y aceites.	
	India	Límite del 5% de grasas trans en determinados tipos de grasas y aceites.	
África	Sudáfrica	Tiene las mejores prácticas normativas de los límites sobre grasas trans producidas industrialmente en alimentos, grasas y aceites, con un límite nacional obligatorio (TFA producido industrialmente <2g / 100g de aceites totales y grasas en todos los alimentos)	Regulación 249 de 2011.
Norteamérica	Canadá y Estados Unidos	Prohibición de aceites parcialmente hidrogenados que son la principal fuente de grasas trans industriales.	Canadá NOM/ADM-C-2017-3 Estados Unidos Final
			Estados Unidos Determination Regarding Partially Hydrogenated Vegetable Oils. 80 FR 34650.



Región	País	Normativa	Tipo de iniciativa
Suramérica	Argentina, Brasil, Colombia, Ecuador y Uruguay y Perú	Límites del 2% para las grasas trans producidas industrialmente en grasas y aceites.	Argentina Resolución Conjunta 137/2010 y 941/2010
		Límites del 5% de grasas trans en alimentos.	Uruguay Decreto 114/018
			Ecuador Acuerdo 0000439.
			Perú Decreto Supremo 033-2016-SA.
			Colombia Resolución 2508 del 2012.
Suramérica	Brasil	Límites del 2% para las grasas trans producidas industrialmente en alimentos destinados al consumidor final y alimentos destinados a servicios de alimentación, entre el 1 de julio 2021 y el 1 de enero 2023.	Brasil Resolução - RDC nº 332, de 23 de dezembro de 2019.
		Prohibición de aceites parcialmente hidrogenados en la producción e importación en alimentos y alimentos elaborados con estos ingredientes, a enero de 2023.	
	Chile	Límites del 2% para las grasas trans producidas industrialmente en todos los alimentos	Decreto 68/05. Diario Oficial 23 de abril del 2009.

Fuente. Elaboración propia con base en la información de cada país. OPS - OMS. 57 consejo Directivo 71. Sesión del Comité Regional de la OMS para las Américas (22 de julio del 2019) & OMS. Countdown to 2023: WHO report on global trans-fat elimination 2019.

Diez años después de entrada en vigencia de la declaración de Rio de Janeiro, tanto la OPS como la OMS, consideran que se ha visto avances importantes en los últimos 10 años, pero que aún no se ha alcanzado la meta propuesta. En la 57ª Consejo Directivo de la OMS del 2019 - CD57/8, fue presentado y aprobado el nuevo *Plan de acción para eliminar los ácidos grasos trans de la producción industrial 2020-2025*, donde se señala que, para la eliminación de los AGTPI, las medidas regulatorias son importantes como un mecanismo económico basado en la evidencia, más que los medios voluntarios que hasta ahora se han venido realizando y que han resultado ser insuficientes para proteger la salud pública (OPS, 2019).

En ese año, 2019 se consideró que el plan impulsaría *“la adopción, aplicación y control del cumplimiento a más tardar para el año 2023, usando políticas regulatorias que permitan eliminar los AGTPI del suministro de alimentos en la Región de las Américas mediante la prohibición del uso de aceites parcialmente hidrogenados en los alimentos para consumo humano, o bien, la imposición de un límite de 2% de AGT-PI en el contenido total de grasas en todos los productos alimenticios”* (OMS, 2019).

Dentro de las recomendaciones de los ácidos grasos, realizadas tanto en la Declaración de Rio como en el Plan de acción, se resumen y presentan en la tabla 2.



Tabla 2. Límites definidos para las grasas trans en la Declaración de Río y del Plan de Acción para eliminar los ácidos grasos 2020-2025.

Especificaciones Declaración Río 2008	Especificaciones Plan Acción para eliminar los ácidos grasos 2020-2025
Ácidos grasos trans en aceites y margarinas. - No mayor a 2 gramos de ácidos grasos trans por 100 gramos de materia grasa, es decir <2% del total de grasas.	Prohibición del uso de aceites parcialmente hidrogenados.
Grasas trans en alimentos procesados. - No mayor a 5 gramos de ácidos grasos trans por 100 gramos de materia grasa, es decir <5% del total de grasas.	Límite obligatorio del 2% (2 gramos de grasas trans por 100 gramos de grasa total) en todos los productos alimenticios.

Fuente. OPS. Las Américas libres de grasas trans. Declaración de Río de Janeiro. 2008. Organización Panamericana de la Salud. Plan de acción para eliminar los AGTPI, 2020-2025. 2019.

Dentro de Plan de Acción, se enfatiza en que la evidencia científica y los datos que la respaldan indican que los AGT, han demostrado que su alto consumo aumenta considerablemente el riesgo de muerte por cualquier causa en un 34% y por cardiopatías coronarias en 28%, así como el riesgo de aparición de cardiopatías coronarias en 21%. Así mismo, son asociados con el aumento en los niveles de colesterol, de LDL consideradas perjudiciales y por el contrario la disminución de los niveles de colesterol de HDL, consideradas benéficas para la salud. Países como Estados Unidos y Canadá, han reclasificado éstos AGT como “generalmente no seguros” y/o como contaminantes y otras sustancias adulterantes, respectivamente (OPS, 2019).

En este sentido, dentro del Plan de Acción 2020-2025, se resaltan algunas experiencias importantes:

- a. Con la entrada en vigencia de la Legislación Argentina, se limitó el contenido de AGTPI en los alimentos no mayor a 2% del total de grasas en aceites vegetales y margarinas destinadas al consumo directo y a 5% del total de grasas en el resto de los alimentos, excluyendo las grasas provenientes de rumiantes, incluyendo la grasa láctea, ha mostrado como resultado de la legislación, que se evitaron 1577 muertes, 5373 casos de cardiopatías coronarias agudas y se ahorraron US\$ 87 millones anuales en gastos del sistema de salud, desde el 2015.
- b. En supermercados en Santiago, Chile, el cumplimiento de la ley donde se establece un límite del 2% de AGTPI en grasas y aceites en cualquier tipo de alimento, determinó que, en cinco categorías de alimentos, puede darse el cumplimiento con los límites establecidos en el 100%.
- c. En Dinamarca se limitó los AGT de producción industrial a un 2% del contenido calórico total en todos los alimentos del mercado, incluidos los importados y los servidos en restaurantes, mostrando que la mortalidad por enfermedades cardiovasculares disminuyó un 4,3% más rápido que en otros países comparables de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE), que no tenían regulaciones sobre los AGTPI.
- d. En Nueva York, los condados que impusieron restricciones al uso de AGT como la prohibición del uso de estas grasas en restaurantes y comercios de comida rápida, registraron una disminución adicional de 4,5% en las muertes por enfermedad cerebrovascular y de 6,2% en las hospitalizaciones por infartos de miocardio y accidentes cerebrovasculares, en comparación con las tasas registradas en los condados que no aplicaron restricciones.

Es importante mencionar que, dentro del Plan de Acción 2020-2025, se han visto dos enfoques principales de política para eliminar efectivamente los AGTPI. El primero se enfoca en limitar a no



más 2 gramos por cada 100 gramos de grasas totales (es decir, 2%), no sólo a las grasas y aceites sino hacerlo extensivo a todos los alimentos, excluyendo los AGT procedentes de rumiantes. Como segundo enfoque, prohibir los aceites parcialmente hidrogenados, que son la fuente principal de AGTPI en los alimentos (tabla 2). Ambos enfoques mencionados anteriormente, pueden cumplirse con medidas legislativas o regulatorias, que adopten los países.

Contexto nacional

En cumplimiento de las competencias estipuladas en las Leyes 715 de 2001, 1122 de 2007 y 1438 de 2011, le corresponde a la Nación, a través del Ministerio de Salud y Protección Social desarrollar acciones de orientación y conducción del Sector Salud.

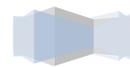
Con base en lo anterior, el Decreto 4107 de 2011, estableció que, como objetivos del Ministerio, se encuentran la formulación, adopción, dirección, coordinación, ejecución y evaluación de la política pública en materia de salud, salud pública, y promoción social en salud. Este precitado Decreto, señala entre las funciones de la Dirección de Promoción y Prevención, “(...) *Proponer normas, políticas, planes, programas y proyectos tendientes a la promoción de la salud, a la prevención de enfermedades, y a la prevención, control y comunicación de los riesgos de enfermedades transmisibles y de las enfermedades crónicas no transmisibles, y dirigir su seguimiento y evaluación, así como en la prevención de riesgos del consumo de alimentos y bebidas, y realizar su seguimiento y evaluación, en coordinación con las entidades nacionales competentes (...)*¹”.

Por lo anterior, dentro del Plan Decenal de Salud Pública 2012-2021, se planteó la dimensión vida saludable y condiciones trasmisibles, y en el componente de modos, condiciones y estilos de vida saludable, se encuentra la estrategia (...) *desarrollo de regulación y control adecuado de la composición de alimentos procesados y bebidas, tendientes a disminuir los contenidos de sal-sodio, reducir las grasas totales, grasas trans, grasas saturadas, reducir azúcares añadidos, refinados y libres, entre otros nutrientes de interés en salud pública (...)*. Todas las estrategias apoyarán el cumplimiento de las metas en salud pública, permitiendo alcanzar la garantía del goce efectivo del derecho a la salud, mejorando las condiciones de vida y salud de las personas y manteniendo en cero tolerancias, la discapacidad evitable, morbilidad y mortalidad.

Desde el Ministerio de Salud y Protección Social, en el año 2016 se expidió la Resolución 3803 de 2016, **por la cual se establecen las recomendaciones de Ingesta de Energía y Nutrientes – RIEN para la población colombiana**. Esta norma, responde a las metas del componente de consumo y aprovechamiento biológico establecidas en el Plan Decenal de Salud Pública 2012-2021 – PDSP, donde se plantea que los consumidores tengan una alimentación completa, equilibrada, suficiente y adecuada. Así mismo, la Política Nacional de Seguridad Alimentaria y Nutricional – PNSAN del Departamento Nacional de Planeación – DNP, estableció que se debía hacer una actualización y difusión permanente de orientaciones alimentarias y nutricionales, así como recomendaciones de energía y nutrientes.

En relación con grasas, la resolución recomienda en la ingesta incluir los ácidos grasos esenciales n-6 (ácido linoleico) y n-3 (ácido alfa linoleico) para la población mayor de un año y para los adultos y adoptar valores guía que permitan disminuir la ingesta de ácidos grasos saturados, trans y colesterol dietético. Lo anterior, acorde con las recomendaciones alcanzadas en la declaración de Rio de Janeiro,

¹ Ministerio de Salud y Protección Social. Decreto 4107 de 2011.



donde se propuso como alternativa preferida a los AGT, las grasas insaturadas cis, incluidos los ácidos grasos poliinsaturados de la familia omega-32.

Así mismo, se establecieron los *Rangos Aceptables de Distribución de Ingesta* – AMDR (de su sigla en inglés) de grasa total, ácidos grasos y colesterol por grupos de edad, se adoptan los valores guía para disminuir la ingesta de: ácidos grasos saturados y grasas trans para niños desde los 4 años hasta los adultos >18 años, con porcentajes no superiores al 10 y 1 respectivamente, y colesterol dietético con valores de ingesta <300 mg en adultos mayores de 18 años.

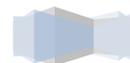
En este mismo sentido, mediante la Resolución 2508 de 2012, se estableció el Reglamento Técnico sobre **los requisitos que deben cumplir los alimentos envasados que contengan grasas trans y/o grasas saturadas**. Posterior a su expedición, y de acuerdo con las solicitudes por parte de la industria, el Viceministerio de Desarrollo Empresarial del Ministerio de Comercio, Industria y Turismo, se hizo necesario ampliar el plazo de entrada en vigencia de la resolución a través de la Resolución 544 de 2013.

La emisión de la Resolución se fundamentó, en las recomendaciones de la Primera Conferencia Ministerial Mundial sobre Estilos de Vida Saludables y Control de las ENT y establece los contenidos máximos de grasas trans y/o saturadas para los alimentos envasados en el territorio nacional, presentada en la tabla 3.

Tabla 3. Límites definidos para las grasas trans y saturadas en la Resolución 2508 de 2012.

Producto	Requisitos
Grasas trans	
Grasas, aceites vegetales y margarinas para untar y esparcibles que se venden directamente al consumidor	No superará 2 gramos de ácidos grasos trans por 100 gramos de materia grasa
Grasas y aceites utilizadas como materia prima en la industria de alimentos, o como insumo en panaderías, restaurantes o servicios de comidas (catering)	Pueden contener hasta 5 gramos de ácidos grasos trans por 100 gramos de materia grasa
Grasas animales provenientes de carnes de ruminantes y sus derivados y/o productos lácteos	No está sujeto de las exigencias mencionadas en los numerales anteriores.
La cantidad de grasa trans debe expresarse con el número de gramos más cercano a la unidad en una porción del alimento para contenidos mayores a 5 g y expresarse de 0,5 en 0,5 g para contenidos menores a 5 g. Si el contenido total de grasa trans por porción de alimento es menos de 0,5 g, la declaración se expresa como cero "(0)".	
Grasas saturadas	
En todo alimento envasado para consumo humano cuyo contenido de ácidos grasos saturados sea igual o mayor a 0,5 g por porción declarada en la etiqueta, deberá presentarse de manera obligatoria en la tabla de información nutricional para grasa saturada, según lo establecido por la Resolución 333 de 2011, o aquellas normas que la sustituyan, modifiquen o deroguen.	

Fuente: Elaboración propia con base la bibliografía consultada (Ministerio de Salud y Protección Social, 2012).



Al mismo tiempo, la resolución establece que los alimentos envasados que contengan grasas trans y/o saturadas, deben declarar y presentar en la tabla de información nutricional, el contenido de éstas, cuando sea igual o superior a 0,5g por porción, independiente del origen de la grasa.

Por último, el Plan Nacional de Desarrollo – PND 2018-2022 Pacto por Colombia, Pacto por la Equidad, cuenta con la línea Alianza por la seguridad alimentaria y la nutrición: ciudadanos con mentes y cuerpos sanos, se plantean las estrategias “*alimentación adecuada y mejorar el estado nutricional de la población, con especial énfasis en La Guajira, Chocó y zonas dispersas*” y “*Salud para todos con calidad y eficiencia, sostenible por todos*”. La primera, deberá impulsar medidas con doble enfoque, que permitan atender los problemas de malnutrición, de tal forma que las intervenciones y programas contribuyan a la disminución del riesgo de presentar diferentes formas de malnutrición y la segunda dentro del diagnóstico reconoce que las entidades y la población se enfrentan a retos emergentes² que muestran resultados en la alta prevalencia de hábitos de vida poco saludables (p. ej. sedentarismo y practicas alimentarias inadecuadas).

Por lo anterior, se espera que el Ministerio en temas de política pública y gestión del riesgo a cargo del sistema de salud³, continúe avanzando con un enfoque encaminado a definir las prioridades e implementar las intervenciones en salud que permitan la transformación de la calidad de vida con deberes y derecho de las personas, dando prioridad a la promoción de la salud, la prevención de la enfermedad con las necesidades por curso de vida y enfoque de interseccionalidad, promocionando la alimentación saludable, actividad física, recreación y deporte, derechos sexuales y reproductivos, y salud mental y finalmente teniendo en cuenta medidas como impuestos saludables, etiquetado frontal de advertencias de azúcares libres, sal/sodio y **grasas saturadas**.

² De acuerdo con el PND 2018-2022, se hace referencia a los retos emergentes, como “(...) aquellos que son sustantivos en razón de las trayectorias de cambio social acelerado, transición demográfica, procesos de urbanización y nuevas problemáticas de la salud pública (...)”.

³ DNP. 2019.



2. DEFINICIÓN DE PROBLEMA

2.1 Generalidades de las grasas

Las grasas consumidas por ingesta tienen un alto aporte energético significativo con valores que alcanzan 9 kilocalorías por cada gramo. Su consumo es importante ya que, como uno de los tres macronutrientes, junto con las proteínas y los carbohidratos permiten cubrir las necesidades energéticas diarias. Asimismo, el consumo adecuado de grasas permite satisfacer los requerimientos de ácidos grasos esenciales y de vitaminas liposolubles como la A, D, E y K.

Las grasas alimentarias incluyen todos los lípidos de los tejidos vegetales y animales que se ingieren como alimentos. Las grasas (sólidas) o aceites (líquidos) más frecuentes son una mezcla de triacilglicéridos (triglicéridos) con cantidades menores de otros tipos de lípidos. Estos triacilglicéridos se constituyen por ácidos grasos, los cuales se diferencian dependiendo de la estructura química que presenten.

El requerimiento diario de grasas es variable de acuerdo con cada etapa de la vida, actividad física y el estado fisiológico de las personas. Las recomendaciones de ingesta, energía y nutrientes (RIEN) en Colombia, establecen los valores para grasa total, ácidos grasos y colesterol por grupos de edad, y se muestran en la tabla 4.

Tabla 4. Recomendación diaria de grasas para la población colombiana.

GRASA DIETÉTICA Ó ÁCIDOS GRASOS	INGESTA ADECUADA AI		RANGO ACEPTABLE DE DISTRIBUCIÓN AMDR (% ENERGÍA TOTAL)		
	LACTANTES (MESES)		NIÑOS (AS) ADOLESCENTES (AÑOS)		ADULTOS > 18 AÑOS
	0-6	7-12	1-3	4-18	
Grasa total	31 g/día	30 g/día	30-40	25-35	20-35
Ácidos Grasos Poliinsaturados n-6 (ácido linoleico)	4.4 g/día	4.6 g/día	5-10	5-10	5-10
Ácidos Grasos Poliinsaturados n3 (ácido alfa linoléico)	0.5 g/día	0.5 g/día	0.6-1.2	0.6-1.2	0.6-1.2
Ácidos Grasos Saturados	-	-	-	< 10	< 10
Ácidos Grasos Trans	-	-	-	< 1	< 1
Ácidos Grasos Monoinsaturados	-	-	Ácidos Grasos Monoinsaturados = grasa total – (Ácidos Grasos Saturados + Ácidos Grasos Poliinsaturados + Ácidos Grasos Trans)		
Colesterol	-	-	-	-	< 300 mg

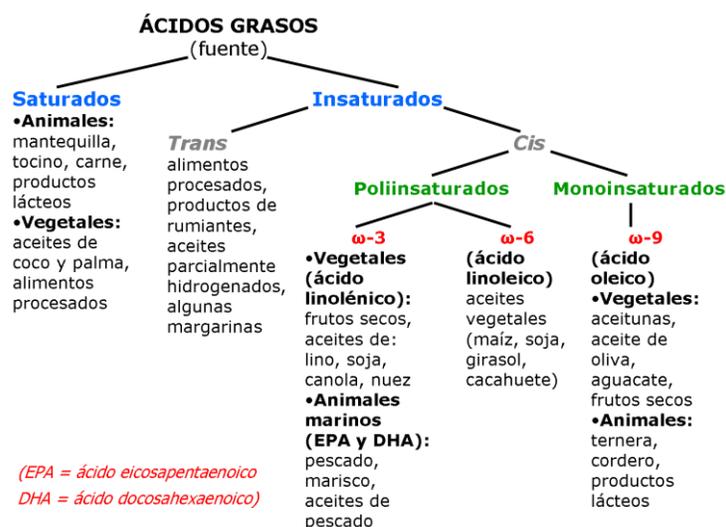
Convenciones: AI - Ingesta Adecuada EAR - Requerimiento Promedio Estimado RDA - Aporte Dietético Recomendado.

Fuente. Ministerio de Salud y Protección Social (2016). Resolución 3803 de 2016.

Por otra parte, las grasas se pueden clasificar de acuerdo con su estructura química en la presencia y ubicación de los dobles enlaces. De manera general los ácidos grasos pueden ser saturados (sin enlaces dobles) e insaturados (con enlaces dobles). Los de enlaces dobles, pueden ser *cis* o *trans* según su ubicación, además llamados monoinsaturados, si cuentan con un solo enlace doble y poliinsaturados, cuando tienen más de dos enlaces dobles. En la figura 3, se presenta la clasificación de los ácidos grasos y algunas de sus fuentes dietarias.



Figura 3. Clasificación de ácidos grasos y fuentes dietarias



Fuente. Adaptada de Chong W-T, et al. (2006) *Clin. Exp. Ophthalmol.* 34:464-471.

2.1.2 Grasas trans

Las grasas trans son un tipo particular de grasas insaturadas y son definidas como (...) *todos los isómeros geométricos de ácidos grasos monoinsaturados y poliinsaturados que poseen, en la configuración trans, uno o más dobles enlaces carbono no conjugados (...)*⁴

Estas grasas han sido encontradas de forma natural en pequeñas cantidades en algunas carnes y productos lácteos producidas por acción bacteriana en el estómago de animales rumiantes, sin embargo, la mayoría de los AGTPI, son fabricados por la hidrogenación parcial de aceites vegetales (Mozaffarian, et al., 2006) comestibles como el aceite de palma, girasol, soja y canola.

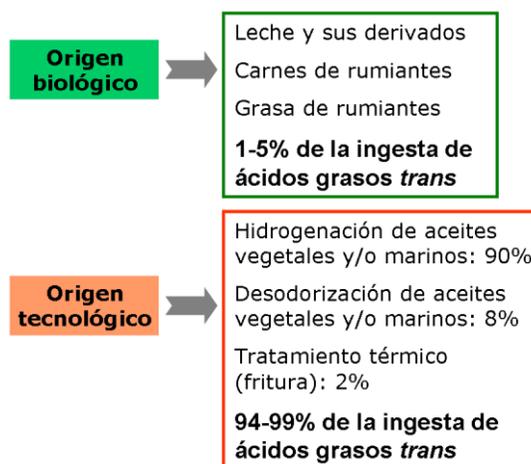
Por lo anterior, la mayor fuente alimentaria ha sido atribuida a las grasas trans industriales provenientes de los aceites parcialmente hidrogenados (APH), con contenidos hasta del 25-45% de ácidos grasos totales (Mozaffarian & Clarke, 2009), en comparación con las fuentes de AGT de rumiantes (2-5% del total de su grasa) (Wu, et al., 2017) son menores frente al contenido en los APH (25-45%).

En los alimentos, la presencia de AGT se debe principalmente al uso de estos aceites parcialmente hidrogenados como parte de los ingredientes, ya que éstos por sus costos o características tecnológicas (resistencia a la temperatura, palatabilidad, baja rancidez), han sido de gran utilidad para la industria de alimentos (Aro, et al., 1998). La figura 4, resume las fuentes dietarias de AGT, de origen natural e industrial.



⁴ Ministerio de Salud y Protección Social. Resolución 2508 de 2012.

Figura 4. Fuentes dietarias de grasas trans.



Fuente. Adaptado de Valenzuela A (2008). Ácidos grasos con isomería trans, su origen y los efectos en salud humana. Rev. chil. nutr. v.35 n.3 Santiago sep.

Grasas trans naturales

Este tipo de grasas trans están presentes de manera natural en alimentos derivados de animales rumiantes tales como vaca, cabra u oveja (Kuhnt, Baehr, Rohrer, & Jahreis, 2011), como se presenta en la tabla 5 y son consumidas en pequeñas cantidades (0,5% del total de energía diaria, es decir, cerca de 1,1 gramos diarios)⁵.

Tabla 5. Contenidos de grasas trans naturales

Alimentos	Contenidos de grasas trans naturales / 100g
Carne de cordero importada (grasa intermuscular, externa, subcutánea)	3,6 - 4,4 g
Carne de res	1,8 - 3,4 g
Mantequilla salada	2,7 - 3,3 g

Fuente. Recuperado de USDA Food Composition Database. Fecha de consulta: 12 de septiembre de 2019.

Grasas trans industriales

Las grasas trans producidas industrialmente (AGTPI), provienen de los aceites refinados no hidrogenados, los aceites hidrogenados y los aceites parcialmente hidrogenados (PHO por sus siglas en inglés), siendo estos últimos los más relevantes en salud pública. En los aceites hidrogenados se incorporan grasas trans durante el proceso de hidrogenación que convierte a los aceites líquidos en grasas semisólidas y sólidas para conferirles las características deseadas para el procesamiento industrial (tolerancia al calentamiento, prolongar la vida útil, aspectos sensoriales, etc.). Las grasas trans industriales también pueden resultar del refinamiento de aceites con ácidos grasos insaturados (oliva, canola, girasol, linaza, maíz, soya) o de su calentamiento durante los procesos de fritura a altas temperaturas (>220°C) (Riobó & Bretón, 2014). Los aceites parcialmente hidrogenados (PHO) que hacen parte de materias primas como la margarina, manteca vegetal (manteca para pastelería), ghee

⁵ Para el cálculo se considera una dieta diaria de 2000 Calorías, es decir $2000 \times 0,5\% = 10$ Kcal. Las grasas aportan 9 Kcal por gramo, entonces $10/9 = 1,1g$.

vegetal, alimentos fritos, donas, productos horneados como galletas, pasteles y productos premezclados como pancakes y mezcla de chocolate caliente. El contenido de grasas trans en los aceites parcialmente hidrogenados puede variar del 10-60%, dependiendo del proceso industrial del aceite, con un promedio de 25-45% en el aceite (Tarrago, Phillips, Lemar, & Holden, 2006), como se observa en la tabla 6.

Tabla 6. Fuentes comunes de grasas trans industriales en la preparación de alimentos

Fuente	Contenidos de grasas trans/ 100g
Shortening – Manteca industrial para dulcería y pastelería	13 – 43 g
Aceites parcialmente hidrogenados	5 – 34 g
Margarinas	1,2 – 25 g

Fuente. Recuperado de USDA Food Composition Database. Fecha de consulta: 12 de septiembre de 2019.

2.2 Problema: alta prevalencia de consumo de alimentos fuentes de ácidos grasos trans de producción industrial en Colombia.

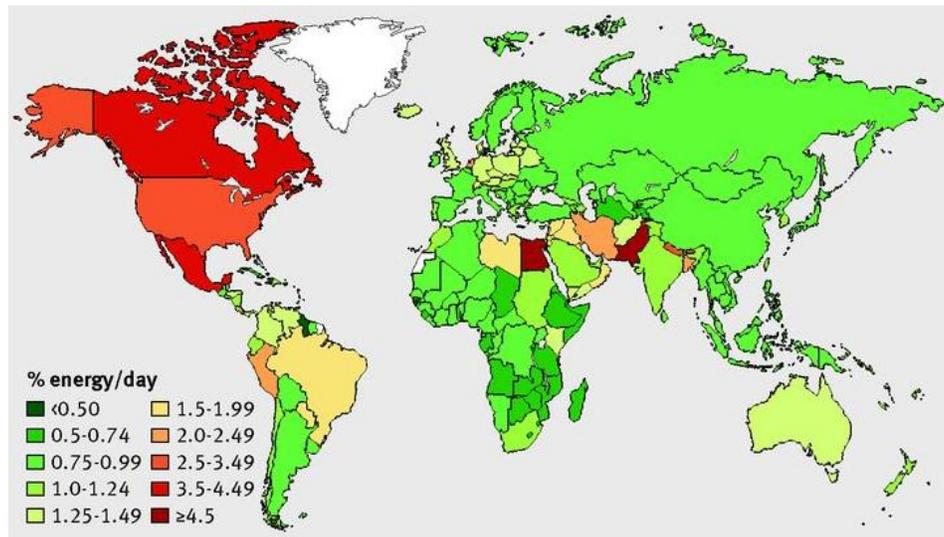
El riesgo de padecer una enfermedad crónica se ha incrementado con los cambios en las costumbres y hábitos alimentarios y con la creciente incorporación de alimentos procesados ricos en azúcar, sal, grasas, muchas de ellas con un gran contenido de AGT, comúnmente denominadas grasas trans, de producción industrial (MSPS, 2014). Por lo tanto, la iniciativa REPLACE de la OMS, considera importante *realizar la evaluación y seguimiento del contenido de grasas trans en los alimentos y de los cambios de su consumo por la población* (OMS, 2018).

Es por esto, que varios países con altos ingresos han venido eliminando este tipo de grasas de producción industrial, que ha requerido la regulación de sus límites en los alimentos envasados. Algunos gobiernos, además, han impuesto prohibiciones a nivel nacional para los APH, que son la principal fuente de grasas trans de producción industrial (OMS, 2018).

En consecuencia, la OMS ha establecido que se consuma máximo el 1% del valor calórico total desde las grasas trans (2,2g/día para 2000Kcal). En el 2010, el consumo promedio de grasas trans en el mundo fue 1,4% del valor calórico total (VCT), con una variación de 0,2-6,5% por países. Los mayores consumos se presentaron (3,2-6,5%) en Egipto, Paquistán, Canadá, México, y Bahrein; y los menores consumos (0,2-0,7%) en Barbados, Haití, Etiopía, Eritrea y otras naciones de África Subsahariana oriental (figura 5) (Micha, et al., 2015). Un estudio posterior, señaló consumos entre 0,3-4,2% para 29 países, 7 de ellos superando lo establecido por la OMS (Wanders, Zock, & Brouwer, 2017).



Figura 5. Consumo promedio Global y regional de grasas trans (% de energía) para adultos > de 20 años (2010)



Fuente. Micha R., *et al.* 2014

De acuerdo con la figura anterior, para Colombia habría un consumo de grasas trans representado por el 1,25-1,49% del VCT/día (2.8-3.3g), siendo superior a la recomendación de ingesta (<1%) (Micha, y otros, 2015) En ese sentido se procede a realizar el análisis del consumo de alimentos fuentes de este tipo de grasas.

Si bien a nivel internacional se han venido realizando monitoreos a los contenidos de AGTPI en los alimentos donde hay una mayor prevalencia, en Colombia el análisis del consumo de alimentos fuentes de AGTPI, están trazados por los resultados de la fuente oficial del país, la Encuesta Nacional de Situación Nutricional – ENSIN, la cual, brinda los datos nacionales de las prácticas alimentarias reportados en la relación con el consumo usual de alimentos ya sea por sus ingredientes o por proceso de elaboración, observando la tendencia del consumo de los alimentos fuentes de ácidos grasos de producción industrial, tales como aceites, margarinas, panadería, galletas, pastelería, helados, dulces, embutidos y salsas a nivel nacional⁶.

Las metodologías utilizadas para la recolección de información de consumo de grasas trans:

1. Cuestionario de prácticas alimentarias: consiste en una lista de alimentos previamente seleccionados, que se presentan al encuestado para que seleccione el número de veces que los consume en un periodo definido. Es útil en estudios epidemiológicos y de casos y controles, pero su análisis solo permite conocer la exposición a un factor de riesgo, identificar el consumo habitual de unos pocos alimentos o nutrientes en un periodo de tiempo.
2. Recordatorio de 24 horas: consiste en preguntar al encuestado acerca del consumo de alimentos y bebidas el día inmediatamente anterior, durante las 24 horas. Se considera el

⁶ Las ENSIN, han utilizado dos metodologías para evaluar el consumo de alimentos: i) el recordatorio de 24 horas para 2005 y 2015 y ii) la frecuencia de consumo para 2010 y 2015. Tomando como base cada metodología, se analizaron los datos que resultaron ser comparables.

método más indicado, cuando el propósito del estudio es estimar la distribución del consumo habitual para identificar la población en riesgo.

3. Lista de alimentos de mayor consumo: lista que recoge los alimentos de mayor consumo, según el porcentaje de personas que consumió el alimento (de mayor a menor) y presenta el peso promedio ingerido en el día para cada alimento.

Los datos de las ENSIN 2005 y 2015 en relación con el **consumo diario** (análisis por recordatorio de 24 horas), se presentan a continuación:

Aceite vegetal

EL consumo de aceite vegetal es una práctica muy común en los colombianos, encontrándose en los primeros lugares de la lista de alimentos de mayor consumo para los adultos de 18 a 64 años, con una prevalencia de consumo usual del 64,6% y con una cantidad en promedio diaria de 10,6 g⁷.

Además, los datos mostraron que el consumo en los adolescentes similar al de los adultos siendo 10,7 g, mientras que, para los niños escolares, este consumo aumentó a 11,2 g. Igualmente, para el año 2005 el consumo de aceite se encontraba en el segundo puesto de la lista de alimentos de mayor consumo, con un consumo diario para adultos de 14,9 g, adolescentes 16,9 g y niños 11,5 g.

Productos de panadería

Los productos de panadería, como lo son el pan envasado y el pan fresco (panadería) utilizan materias primas, que, en ambos, resulta ser similar, incluyendo margarinas tipo shortening, mantequilla, margarinas, entre otros, y además aportan a los alimentos un alto contenido de grasas trans (tabla 7).

Respecto con el consumo de pan envasado y pan fresco (panadería), pasó de un décimo (10) a un cuarto lugar (4) de mayor consumo nacional, donde tanto la prevalencia como la cantidad consumida aumentaron de 39,5% a 49,2% y 74,1 g a 84,1 g, respectivamente en adultos de 18 a 64 años. Asimismo, para los adolescentes pasó de 91,7 g a 96,4 g y en los niños de 65,2 g a 80,8 g. Lo anterior evidencia, que los productos de panadería tienen una alta proporción de consumo a nivel nacional.

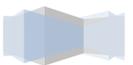
Galletas

La proporción de consumo diario de galletas en los adultos subió de 9,5% a 19,1%; en adolescentes de 14,9% a 24,6% y en niños de 22,6% a 32,2%. Las cantidades consumidas tienen una variación de 29 g a 38 g. Al igual que los productos de panadería, las galletas pueden aportar una fuente importante para el consumo de AGTPI. Adicionalmente es de resaltar que en escolares, el orden de este alimento paso del puesto 31 a 17, confirmando un alto consumo en este grupo de edad.

Embutidos

En este tipo de productos, se debe tener en cuenta que la fuente de ácidos grasos puede provenir de origen industrial, así como de origen natural (grasas de rumiantes). Así, la proporción de consumo diario ha aumentado en adultos del 9,8% a 21,9%, con una cantidad promedio que pasó de 49,5 g a 71,4 g. No obstante, el cambio más notorio se dio en los niños y adolescentes, el cual pasó de 11,7% a 31,8%, casi triplicando la proporción, resaltando que en los adolescentes pasó de 56,1g a 77,1g.

⁷ Se resalta que los datos de la ENSIN-2015 para aceite vegetal, recogieron solamente los datos de algunas preparaciones. Para el consumo de aceite, se atribuyó a una sola preparación, pero dentro de los alimentos consumidos en el día, existían otras preparaciones que lo utilizaban y de las cuáles no se cuenta con los datos, porque no estaban estandarizadas. De lo anterior se podría inferir que la cantidad promedio diaria de aceite consumida, podría ser superior a la presentada en la encuesta.



Alimentos de paquete (snack)

Para los alimentos de paquete, el aumento se dio para los alimentos con mayor consumo en los adultos, pasando de lugar cuarenta y cinco (45) al treinta y cinco (35). Por el contrario, la cantidad consumida disminuyó de 56,8 g a 37,8 g. En los adolescentes se observa un importante aumento en la prevalencia de consumo diario de este tipo de productos, del 9,5% a 27,1%, similarmente este cambio sucedió en los escolares pasando de 11,9% a 27,2%.

Salsas industrializadas

Es importante resaltar que las salsas industrializadas no se encontraban en el listado de los alimentos de mayor consumo en el año 2005, mostrando un cambio significativo en relación con los hábitos de consumo. Actualmente (año 2015), se encuentran en el lugar veinte y nueve (29), con una prevalencia de consumo diario de 13,6% y una cantidad promedio de 14,1 g para los adultos. En los adolescentes esta prevalencia sube a 18,1% y una cantidad promedio de 13,2 g, muy parecido al aumento observado en la prevalencia a 16,9% y una cantidad promedio de 10,7 g para escolares.

Dulces y chocolates industrializados

Este grupo de alimentos, así como las salsas industrializadas, pasó a ser uno de los alimentos de la lista de mayor consumo, en los adultos, con una proporción de 11,8% y una cantidad de 14,6 g. En los adolescentes, esta proporción es muy superior, llegando al 33,1% y una cantidad promedio diaria de 21,7g. Por su parte, el 28,2% de los escolares consumen estos alimentos de forma diaria y la cantidad promedio consumida es 11,8 g.

Helados

Es importante resaltar que los helados únicamente hacen parte de la lista de mayor consumo en la población adolescente, sin embargo y teniendo en cuenta la considerable cantidad de grasa que se usa en estos alimentos, es importante realizar el análisis de su consumo. Para este grupo poblacional, el 8,1% de los adolescentes lo consume de forma diaria, con una cantidad promedio de 107 g.

Margarina

En lo referente al consumo de margarina, se encontró que hacen parte del listado de los alimentos de mayor consumo sólo en la población adolescente y niños escolares. Para los adolescentes, se presentó una proporción de 7,4% y una cantidad de 7,1 g, mientras que, para los escolares, el 11,9% de esta población lo consume a diario, en una cantidad de 5,3 g.

En la tabla 7, se encuentra el resumen de los datos sobre el porcentaje de consumo y la cantidad promedio de consumo al día de los alimentos citados anteriormente, citador por la ENSIN 2005 y 2015.



Tabla 7. Proporción de consumo de grasas por edad - ENSIN 2005 y 2015

Alimentos	Orden (2005)			Orden (2015)			% individuos que consumen diario (2005)			% individuos que consumen diario (2015)			Cantidad prom. Individuo día (g) 2005			Cantidad prom. Individuo día (g) 2015		
	Niños 5-12 años	Adolescentes 13-17 años	Adultos (19-64 años)	Niños 5-12 años	Adolescentes 13-17 años	Adultos 19-64 años	Niños 5-12 años	Adolescentes 13-17 años	Adultos 19-64 años	Niños 5-12 años	Adolescentes 13-17 años	Adultos 19-64 años	Niños 5-12 años	Adolescentes 13-17 años	Adultos 19-64 años	Niños 5-12 años	Adolescentes 13-17 años	Adultos 19-64 años
Aceite vegetal	10	2	2	2	2	2	75,6	74,6	71,8	78,9	63,1	64,6	11,5	16,9	14,9	11,2	10,7	10,6
Panadería	32	7	10	5	4	4	44,4	42,3	39,5	55,4	54,0	49,2	65,2	91,7	74,1	80,8	96,4	84,1
Galletas	31	25	32	17	22	23	22,6	14,9	9,5	32,2	24,6	19,1	27,2	38	29,8	33,0	36,3	30,3
Embutidos	45	30	31	18	15	21	11,7	11,7	9,8	31,8	31,8	21,9	56,1	56,1	49,5	61,2	77,1	71,4
Alimentos de paquete (snack)	SD	33	45	21	20	35	11,9	9,5	6,3	27,2	27,1	8,8	47,3	76,6	56,8	34,7	39,4	37,8
Salsas industrializadas	SD	SD	SD	26	25	29	SD	SD	SD	16,9	18,1	13,6	SD	SD	SD	10,7	13,2	14,1
Dulces y chocolates industrializados	SD	SD	SD	20	14	32	SD	SD	SD	28,2	33,1	11,8	SD	SD	SD	19,7	21,7	14,6
Helados	SD	SD	SD	SD	38	SD	SD	SD	SD	SD	8,1	SD	SD	SD	SD	SD	107,0	SD
Margarina	2	SD	SD	34	40	SD	SD	SD	SD	11,9	7,4	SD	SD	SD	SD	5,3	7,1	SD

Fuente. Elaboración propia a partir de los datos de las ENSIN 2005 y 2015.



De acuerdo con la tabla anterior, se debe mencionar que los alimentos se presentan de acuerdo con el orden del consumo. Esto fue tomado por las respuestas de cada persona encuestada y lo que había consumido el día anterior, y se obtuvieron las prevalencias de consumo. Finalmente, los resultados mostraron que, entre los dos alimentos de mayor consumo, se encuentran el aceite vegetal (actualmente, segundo alimento de mayor consumo⁸) y los productos de panadería para los adultos, adolescentes y niños (actualmente, cuarto alimento de mayor consumo en adultos y adolescentes y séptimo para niños⁷).

En los resultados de la ENSIN 2005, se consideró, además, que una cuarta parte de la población colombiana ingiere más grasa saturada de la recomendada y sólo la quinta parte consume grasa monoinsaturada. Estos hallazgos, manifiestan que el problema de consumo de grasas son un factor de riesgo para las enfermedades cardiovasculares en la población (ICBF, 2005).

Alimentos como salsas industrializadas, dulces y chocolates industrializados, margarina y helados en el 2005, estuvieron por debajo de los 50 alimentos listados como de mayor consumo, por ese motivo no se tuvieron en cuenta a la hora de extrapolar los datos. En el 2015, estos alimentos mencionados, aparecen dentro de esta lista, ya sea en alguna de los grupos de edad evaluados, o como es el caso de salsas industriales y dulces y los chocolates industrializados, que aumenta su consumo en todos los grupos evaluados.

En el reporte de los años 2010 y 2015 de la ENSIN para evaluar prácticas de alimentación, fue a través de **frecuencia de consumo**, y se presenta a continuación el respectivo análisis.

Alimentos fritos

En la ENSIN 2010, se encontró que el 95,2% de los colombianos los consume, 32% lo hace diariamente, 58,8% semanalmente y 3,8% refiere un consumo mensual. En la categoría diaria se observa que 20,8% los consume 1 vez, 9,1% 2 veces al día y 2,8% 3 o más veces. Las regiones con mayor consumo de alimentos fritos diario son la Central y Amazonía y Orinoquía, con un 49,9% y 20,4% respectivamente.

Para el año 2015, el 86,2% de los adultos consume alimentos fritos con una frecuencia día de 0,5, sin mayor diferencia, por región, ni por grupo étnico. No obstante, las regiones con mayor frecuencia fueron: Central y Pacífica, con 0,6 veces/día y 0,5 veces/día, respectivamente. En los adolescentes, la prevalencia de consumo frecuente de alimentos fritos es de 94,1% y la frecuencia día de 0,7 y en los niños, prevalencia 92,5% y la frecuencia día de 0,6.

Alimentos de paquete

Para el año 2010, en cuanto a los alimentos de paquete el 69,6% de la población del país consumía alimentos de paquete; 15,2% los consumía diariamente y 45,5% refería un consumo semanal. Los grupos poblacionales que más consumieron fueron los niños y jóvenes, el consumo diario en estas edades muestran que aproximadamente una de cada cinco personas consumió diariamente este tipo de productos.

Para el año 2015, en los jóvenes y adultos de 18 a 64 años, la prevalencia del consumo de alimentos de paquete fue de 51,3% y la frecuencia día de 0,2. Mientras que en los adolescentes el consumo de paquetes fue de 82,7% y la frecuencia día de 0,5. En los niños la prevalencia del consumo de alimentos de paquete fue de 82,5% y la frecuencia día de 0,5.

⁸ Según los resultados obtenidos en la ENSIN, 2015.



De acuerdo con el anterior análisis se puede deducir que, en Colombia, existe un alto consumo de alimentos fuentes de AGTI, entre los cuales se encuentran los aceites vegetales, productos de panadería, alimentos de paquete, helados, dulces y chocolates, margarina.

Por otra parte, se incluyen a continuación algunas políticas establecidas en diferentes países, que muestran, además, el monitoreo que se realiza sobre los diferentes alimentos por el contenido y consumo de grasas trans y que se asemeja a los presentado para el caso de Colombia.

Canadá. Programa de monitoreo de Grasas Trans.

Pastelería: brownies, muffins, pasteles/tortas; blanqueadores de café/cremas; galletas; productos de panadería como croissant, danishes/pastel danés, donas, rosquillas, panes de ajo; aperitivos y alimentos congelados; salsas, ajo para untar; barras de granola; fideos instantáneos; manteca de cerdo; margarinas duras y suaves; comida rápida, restaurantes, panaderías (Government of Canada, 2009).

Argentina. Programa de monitoreo de Grasas Trans, 2014–2016.

Margarinas; mezclas de aceite de soja y girasol; recubrimientos para pastelería y pastas para rellenar; galletas saladas y dulces; barras de cereal y cereales de almuerzo; papas fritas y croquetas; panadería como croissants; pastelería y rosquillas, muffins y pudines, alfajores; caramelos masticables; productos de chocolate; helados y cremas batidas; blanqueadores de café y capuchino en polvo.; sopas deshidratadas (Kakisu, Tomchinsky, Victoria, & Fuentes, 2018).

Kyrgyzstan. Encuesta alimentaria de la calle Feedcities, 2016.

Galletas; panecillos/bollos, bocadillos de maíz, pan rallado seco; patatas fritas; chocolate; pastelería dulce; obleas (WHO, 2017).

India - Encuesta alimentaria de la calle, 2012-2013.

Bocadillos empacados sin etiquetar; bhindi (sopas de trigo); panecillo*, chakri (bocadillo indio); pop divertido; kachri; galletas dulces y saladas; bizcocho, pao (panecillos/bollos de pan); besan ladoo (bolas dulces de harina de garbanzo), besan barfi** (dulce); abanico (hojaldre)**; maida barfi (postre de harina de trigo); galletas, mathri** (bocado, clase de galletas escamosas); bhujia (aperitivo); soan papdi* (postre dulce); moong dal (lentejas amarillas); rollo de crema*; pastelería como muffin; vanaspati** (aceite hidrogenado de origen vegetal); desi ghee (mantequilla clarificada) (mercado)**; aceite de mostaza (Gupta, Downs, Ghosh-Jerath, Lock, & Singh, 2016).

(*En al menos una ubicación, TFA >2% de grasa total; ** En al menos una ubicación, TFA >10% de grasa total).

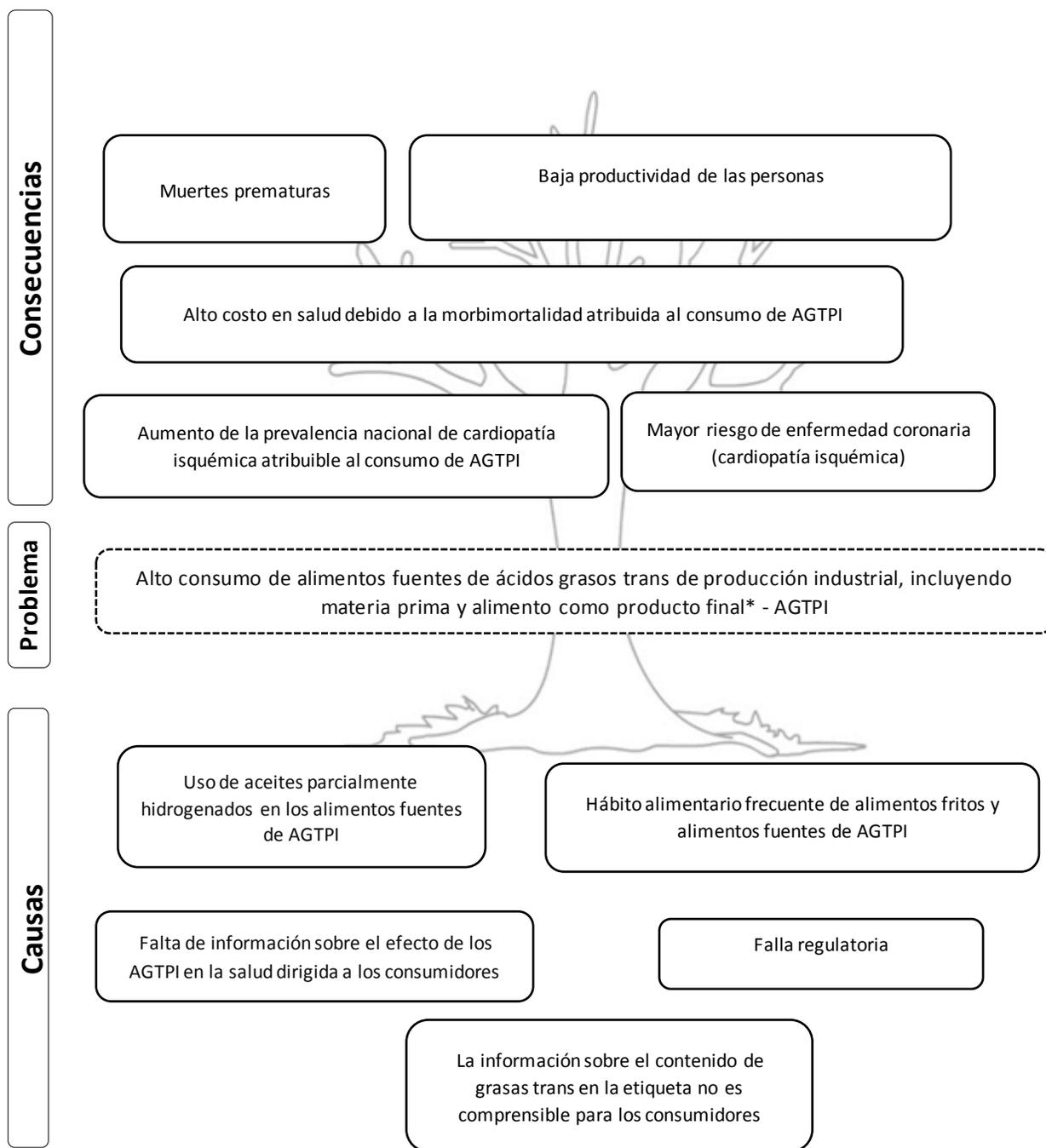
Por lo anterior y de acuerdo con el monitoreo que han venido realizando los países en torno al contenido de AGTPI en los alimentos, podrían agruparse en:

1. Aceites vegetales
2. Productos de panadería
3. Pastelería y galletería
4. Alimentos envasados fritos (snacks)
5. Salsas industrializadas
6. Dulces, chocolates y caramelos
7. Helados
8. Margarina



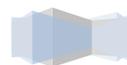
2.3. Árbol de problemas

Figura 6. Árbol de problemas grasas trans



*Alimentos fuente de AGTPI: aceites, margarina, galletas, pan envasado, pastelería envasada, helados, chocolates.

**Alto consumo: hace referencia a aquellos alimentos, que fueron citados por la ENSIN como de mayor consumo en el país.



3. CAUSAS

3.1. Contenidos de ácidos grasos trans de producción industrial – AGTPI en los alimentos en Colombia

En Colombia se han identificado los contenidos de grasas trans industriales en productos como los aceites refinados, aceites parcialmente hidrogenados y productos como galletas y alimentos de paquete, donde las grasas con AGTPI son usadas como ingredientes.

La evidencia científica ha reportado que existen cantidades de AGT en determinados tipos de grasas, aceites y alimentos. En Bogotá, por ejemplo, se realizó un análisis de los aceites vegetales usados en familias de bajo-medio ingreso, quienes mediante auto reporte manifestaron un alto consumo de mezclas de aceites vegetales (66%), seguido por el aceite de girasol (21%) (Baylin, y otros, 2008). En otro estudio realizado en el año 2015, se encontraron los datos que se presentan en la tabla 8, sobre los contenidos de grasas trans durante los años 2008 y 2013 (Moynihan, y otros, 2015).

Tabla 8. Contenido de grasas trans en aceites como parte de un estudio en Bogotá, Colombia

Tipo de grasa	Contenido de grasas trans (g/100g)- Año 2008*	Contenido de grasas trans (g/100g)- Año 2013**
Mezcla de aceites	3,11	1,67
Aceite de girasol	4,17	2,18
Aceite de palma	1,65	NR
Canola	1,79	0,40
Margarina	5,20	NR
Mantequilla	5,20	NR

Fuente. Elaboración propia, adaptada de Predictors of usage and fatty acid composition of cooking fats in Bogotá, Colombia, Baylin A, *et al.*, 2008, *Public Health Nutrition*: 12(4), 531–537 & Trans-fatty acids in cooking oils in Bogotá, Colombia: changes in the food supply from 2008 to 2013, Moynihan M, *et al.*, 2015. *Public Health Nutrition*: 18(18), 3260–3264.

Por otra parte, Castilla y cols en el año 2010, determinaron los niveles de grasas trans en la materia grasa de cuatro marcas de margarinas comercializadas en Cartagena, Colombia. Durante el proceso de evaluación se escogieron 5 lotes diferentes de cada marca durante un tiempo de 5 semanas, sumando un total de 20 muestras (5 de cada marca). La técnica de análisis utilizada fue cromatografía de gases en 2 g para cada muestra y se determinaron valores entre 1,43% y 2,99% (%mg) de grasas trans, donde los niveles totales y promedios se muestran en la tabla 9.

Tabla 9. Niveles de ácidos grasos trans en las distintas marcas comerciales de margarina

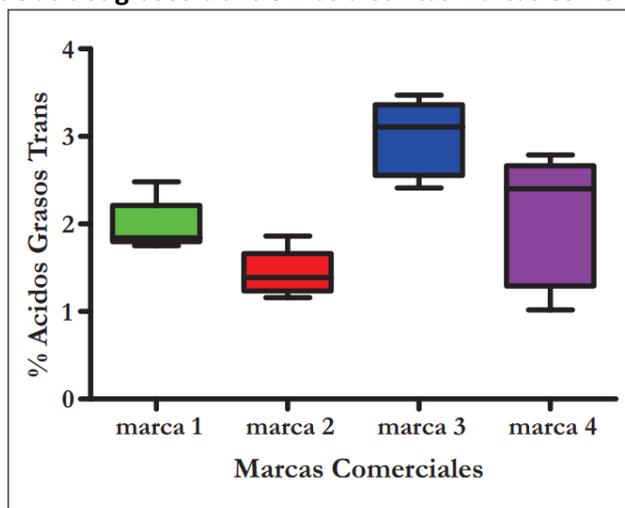
	Nº de Repeticiones	Marca 1 (%mg)	Marca 2 (%mg)	Marca 3 (%mg)	Marca 4 (%mg)
Lotes	1	1.75	1.30	2.69	2.54
	2	1.84	1.39	3.47	1.56
	3	2.48	1.86	2.41	2.35
	4	1.94	1.16	3.25	1.02
	5	1.84	1.46	3.11	2.40
Promedio		1.97	1.43	2.99	1.98

Fuente. Recuperado de determinación de los niveles de isómeros trans en las margarinas de origen vegetal comercializadas en Cartagena, Castilla *et al.*, (2010). *AVANCES Investigación en Ingeniería*. 13, 9-14.



Dentro del mismo artículo, y como se puede observar en la figura 7, se determinó que existe una variación en los datos de cada una de las muestras, debido esto probablemente a las diferencias de los procesos productivos, y además se observó que una muestra está por encima de las medias de las demás margarinas y otra, presentó dispersión en los porcentajes de niveles de grasas trans.

Figura 7. Niveles de ácidos grasos trans en las distintas marcas comerciales de margarina



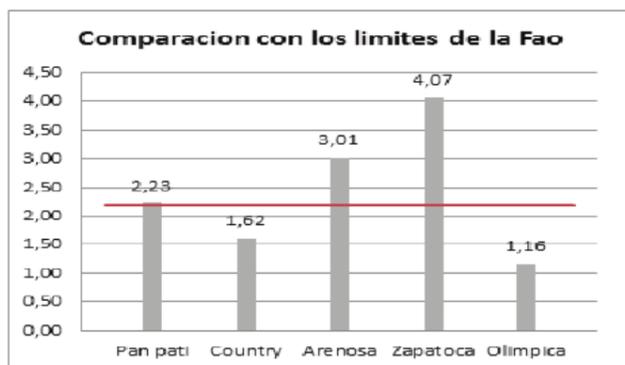
Fuente. Recuperado de Determinación de los niveles de isómeros trans en las margarinas de origen vegetal comercializadas en Cartagena, Castilla Y, *et al.*, (2010). *AVANCES Investigación en Ingeniería*. 13, 9-14.

Es importante mencionar, que tras los resultados obtenidos en el estudio, los investigadores concluyen que conforme con la evidencia y las directrices de la OMS, los niveles de AGT encontrados (1.43% - 2.99% mg), son cantidades que consumidas de manera periódica, representan riesgo de padecer enfermedades cardiovasculares, debido a que el consumo habitual de estas margarinas junto con otros productos alimenticios que también contengan grasas trans incrementaría los niveles con el paso del tiempo en sus consumidores.

Otro estudio realizado en la ciudad de Barranquilla y presentado en la figura 8, Colombia evaluó el contenido de grasas trans en el pan tipo molde de 21 panaderías. El análisis se efectuó mediante cromatografía de gases y espectrofotometría de masas (CG-MS) para cada muestra por duplicado. En las muestras el contenido promedio de grasas trans fue 0,58%. Del total de las muestras analizadas, se encontró grasas trans en el 24% de los panes evaluados, y en 3 de las 21 marcas evaluadas se encontró un contenido >2,2g, que resulta ser alto (Cabarcas, Yaruro, Boyano, Suarez, & Alvis, 2014).



Figura 8. Niveles de ácidos grasos trans en muestras de panes en comparación con el límite diario de consumo (2,2g)



Fuente. Recuperado de Determinación de ácidos grasos trans en marcas de panes consumidos en la ciudad de Barranquilla Cabarcas O, Yaruro N, Boyano L, Suarez A, Alvis A., 2014. *Rev.Fac.Nal.Agr.* 67(2).

Respecto al contenido de grasas trans en alimentos fritos en Medellín, determinaron el efecto de las condiciones de fritura sobre la composición de ácidos grasos saturados, monoinsaturados, poliinsaturados y trans en alimentos fritos y aceites de fritura, presentado en la tabla 10. Mediante la recolección de 22 muestras de alimentos y sus aceites de fritura en cuatro restaurantes, cuatro cafeterías y tres puestos callejeros de un sector universitario, se determinó la composición de ácidos grasos en el aceite y en el alimento final mediante cromatografía de gases.

El estudio encontró que 7 establecimientos usaban aceite de palma, 2 de soya y 2 mezclas de aceites vegetales. En las papas fritas, el aceite de palma aumentó el contenido de saturados y disminuyó el de poliinsaturados ($p < 0,05$). El aceite de soya presentó mayor contenido de poliinsaturados y trans y menor contenido de saturados ($p = 0,05$) para todos los casos. Así mismo, se encontró el 1,3-2,5% de grasas trans en alimentos fritos como papas, buñuelos, empanadas y pasteles, y 1,4-1,9%, en los aceites de fritura utilizados, lo anterior se correlacionó con las horas diarias de uso del aceite para las grasas trans ($p = 0,002$) y con la presencia de sólidos para las grasas trans ($p = 0,04$) y saturadas ($p = 0,03$) (Gómez, Martínez, JP, & Cardona, 2014).

Tabla 10. Comparación de los ácidos grasos en alimentos y aceites utilizados entre semana y los fines de semana.

	Aceite de fritura			Alimento		
	Semana (n=11)	Fin de semana (n=11)	Valor de p*	Semana (n=11)	Fin de semana (n=11)	Valor de p*
	%	%		%	%	
Σ AGS	41,7	42,1	0,72	42,0	41,4	0,37
Σ AGM	38,9	40,0	0,18	38,7	39,2	0,72
Σ AGP	17,5	16,3	0,72	16,9	18,2	0,13
Σ AGT	1,9	1,4	0,69	2,5	1,3	0,28

Fuente. Gómez Ramírez BD, Martínez JP, Cardona LM. Composición de ácidos grasos en algunos alimentos fritos y aceites de fritura y factores relacionados, en un sector universitario de Medellín-Colombia. *Perspectivas en Nutrición Humana.* 2014; 16(2): 159-174.



Adicional a los productos fritos, otros productos que la literatura ha descrito con altos contenidos de grasas trans, corresponden a productos panificados. En Medellín se evaluaron los contenidos y fuentes alimentarias de grasas trans mediante cromatografía de gases en 24 muestras de materias primas utilizadas para la preparación de productos en 16 panaderías. Los resultados evidenciaron la presencia de grasas trans en las grasas empleadas en panaderías, encontrando un promedio de 0,46% (tabla 11). (Ceballos, Arroyave, Laverde, Gomez, & Rodríguez, 2018).

Tabla 11. Comparación promedio de ácidos grasos en las materias primas grasas

Contenido promedio en g de AG en 100 g de MPG (n=24)	
Grasa extraíble (g)	80,90±13,67
Grasa saturada	34,65(6-05)
C12:0 laúrico	1,593(2-73)
C14:0 mirístico	1,31±0,67
C16:0 palmítico	25,90±4,68
C18:0 esteárico	4,91±1,95
Total grasa trans	0,46(0-55)
Total grasa trans 18:1	0,068(0-13)
C18:1n9t elaídico	0,042(0-09)
C18:1 transvaccénico (trans11)	0,00(0-00)
Total grasa trans18:2	0,24(0-19)
C18:2 linoleico (cis9, trans12)	0,123(0-09)
C18:2 linoleico (trans9, cis12)	0,113(0-09)
Total grasa trans 18:3	0,071(0-06)
C18:3 linolénico (trans9-12, cis15 y trans9-15, cis 12)	0,00(0-00)
C18:3 linolénico (cis9, trans12-15 y cis9-1, trans 15)	0,034(0-01)
C18:3 (trans9, cis12-15)	0,034(0-04)

Fuente: Tomado de Contenido de ácidos grasos saturados y trans en materias primas grasas empleadas en algunas panaderías de Medellín. Turbay S., et al., 2018. *Perspectivas en Nutrición Humana*.20(1): 59-75.

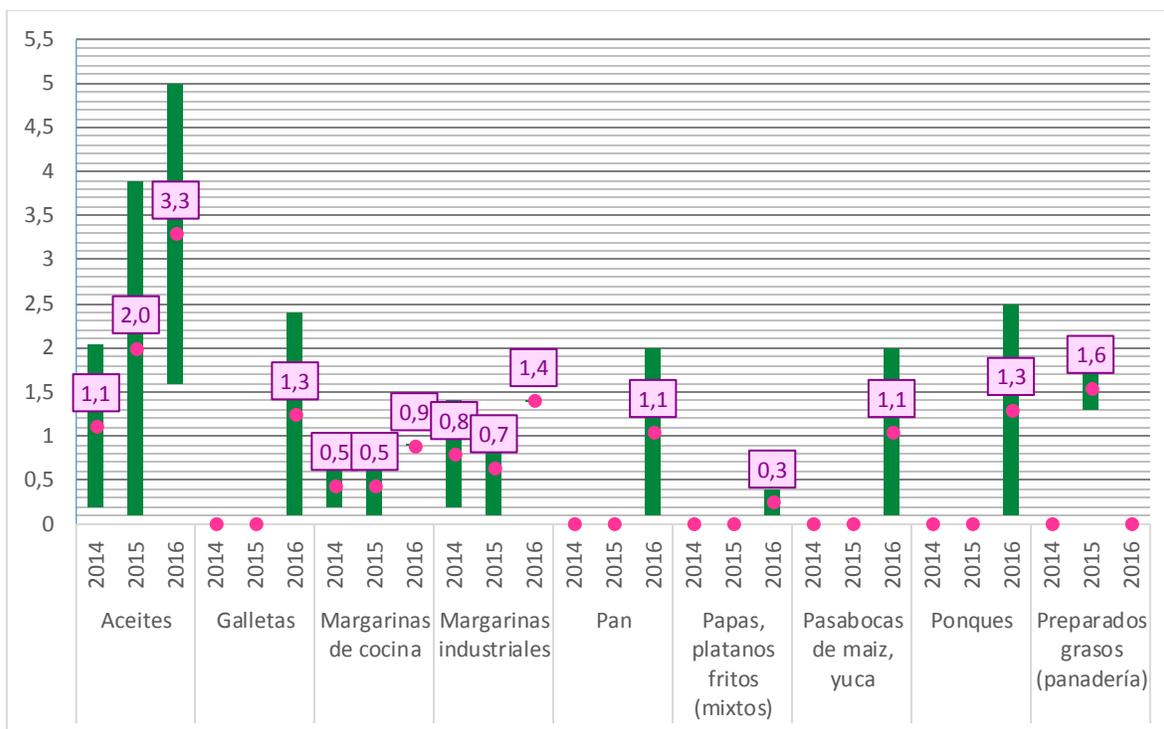
Contenidos de ácidos grasos trans reportados en los informes de vigilancia nacional

El Invima, de acuerdo con sus funciones y competencias, ha venido realizando las acciones de vigilancia de los productos objeto de la Resolución 2508 de 2012. En la figura 9, se presentan los resultados de seguimiento a la vigilancia realizada a algunos productos competencia de la norma.

Desde el año 2016, el Invima no realiza vigilancia a este tipo de productos, ya que no quedaron priorizados en los planes de muestreo para los años 2017-2020.



Figura 9. Contenidos de grasas trans en alimentos en Colombia 2014-2016



Fuente. Elaboración propia a partir de los datos del Informe de IVC de la Resolución 2508 de 2012 del Instituto Nacional para la Vigilancia de Medicamentos y Alimentos-INVIMA. Colombia, 2014-2016.

En la figura anterior, se observan los rangos de contenidos de grasas trans en los alimentos vigilados por el Invima. En alimentos como panes, galletas, papas fritas, entre otros, se presenta a corte 2016, ya que sólo hasta este año se comenzó a realizar la vigilancia para este tipo de productos.

Frente a los datos suministrados, se pueden analizar lo siguiente:

- i. Para el caso de los aceites, se observa un aumento de contenidos de grasas trans, pasando de 1.1g a 3.3g por 100g de alimento, en promedio, lo cual también implica que hubo sanciones por incumplimiento a la norma (no mayor a 2g/100g). Es importante resaltar que hay productos que alcanzan 5g/100g de alimento, lo cual implica que aún existen cantidades relevantes de grasas trans en los aceites en Colombia. De otra parte y teniendo en cuenta que ésta sería la mayor fuente de grasas trans por su alta prevalencia de consumo y por ser insumo para muchos de los productos finales, es muy importante revisar estos contenidos y los límites establecidos en la norma actual.
- ii. Para el caso de las margarinas de cocina, el promedio de contenido de grasas trans también aumentó pasando de 0.5g a 0.9g por 100g de alimento. No obstante, se encuentran por debajo del límite establecido en la norma (2g/100g).
- iii. En las margarinas industriales hubo una disminución del año 2014 a 2015 (0.8g a 0.7g), pero un aumento para el año 2016 llegando a 1.4g/100g de alimento.
- iv. Para el caso de las galletas, aunque el promedio es de 1.3g/100g, se encontraron productos con contenidos de hasta 2.4g/100g, cumpliendo con los niveles establecidos en la norma. Se considera necesario revisar los límites propuestos, teniendo en cuenta que las galletas se



- encuentran dentro de la lista de los alimentos de mayor consumo en Colombia y que esta prevalencia es mayor en población vulnerable (niños escolares).
- v. Se encontró un comportamiento similar, para el caso de los ponqués, una cantidad promedio de 1.3g/100g, pero con productos que alcanzan 2.5g/100g de alimento.
 - vi. Con lo referente al pan, se encontró en promedio un contenido de 1.1g/100g, pero con productos que alcanzan los 2g/100g de alimento. En este caso, debe revisarse teniendo en cuenta su consumo alto, tanto en prevalencia como en cantidad (porción diaria), datos que fueron analizados en el anterior apartado.
 - vii. En los alimentos de paquete, se encontró una mayor cantidad promedio para los pasabocas de maíz y de yuca (1.1g), en comparación de las papas, plátanos y mixtos (0.3g).

3.2 Información en la etiqueta sobre grasas trans

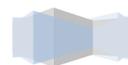
En lo que respecta a lo reportado en las etiquetas nutricionales de los alimentos procesados en Colombia, suelen encontrarse valores de cero gramos por porción. Es preciso tener en cuenta que la normativa de etiquetado nutricional establece que las grasas trans deben expresarse de 0,5 en 0,5 g para contenidos menores a 5 gramos, entonces, pueden existir productos que estén aportando de 0,1 a 0,4 g y aun así reportan 0 g en su tabla nutricional. Un estudio en Medellín que evaluó el etiquetado nutricional de los alimentos de 222 pautas publicitarias omitió en sus resultados a las grasas trans debido a que todos los productos reportaban 0g por porción (Mejía, Carmona, Giraldo, & González, 2014)

Por otra parte, y de acuerdo con la evidencia científica, la etiqueta nutricional busca facilitar al consumidor datos sobre los alimentos, para que pueda elegir su alimentación con discernimiento (Codex, 1993). Sin embargo, la evidencia obtenida en el estudio *“conocimientos, percepciones, comprensión y uso de tres formatos de etiquetado nutricional, en las elecciones de alimentos de consumidores en hogares de Colombia”*, adelantada en el año 2017 por el Instituto Nacional de Salud, mostró que la intención de proporcionar la información necesaria al consumidor a través del etiquetado nutricional no ha sido del toda clara, por lo que se hace necesario revisar de nuevo la intención del objeto de la norma.

Por lo anterior, como uno de los fines de la normativa esta relaciona con proporcionar información al consumidor sobre los AGT, se presentan los principales resultados del estudio del Instituto Nacional de Salud en donde se evaluaron los conocimientos, percepciones, comprensión y uso de formatos de etiquetado nutricional por parte de los consumidores colombianos.

En este estudio los resultados relacionados con grasas trans evidencian que la población “aunque no reconocen las diferencias entre las grasas trans y las grasas saturadas, consideran a las grasas trans como las más dañosas causantes de enfermedades cerebrovasculares, mientras que las grasas saturadas las asocian a obesidad, hipertensión y enfermedades cardiovasculares”. De igual manera, algunos de los participantes tuvieron expresiones como:

“No sé la diferencia entre grasas trans y saturadas me gustaría saber de verdad.” (Barranquilla)
“Las grasas trans producen un daño en la salud, pero terrible, la gente no sabe que son las grasas trans, está comprobado que son las más dañosas para el organismo deberían tener una etiqueta roja.” (Barranquilla).



"La grasa saturada da obesidad, hipertensión, arterioesclerosis, problemas cardiacos, colesterol... la grasa trans produce problemas a nivel vascular, van sellando las arterias, es la de los problemas cerebrovasculares." (Palmira).

Las grasas "trans" se les califica como grasas transformadas y "cancerígenas".

De lo anterior se denota que, si bien la población colombiana tiene algunas apreciaciones negativas frente a las grasas trans, no tiene la conciencia y conocimiento suficiente sobre la información que debe tener en cuenta para la toma de decisiones por su salud. Es importante considerar estos resultados, ya que en las recomendaciones de la declaración de Río De Janeiro y del Plan de la OPS para la eliminación de los ácidos grasos trans de producción industrial 2020-2025 se insta a un mejor etiquetado nutricional que sea de fácil entendimiento y comprensión para la población. Por lo tanto, esto conlleva a concluir que lo establecido en la normativa 2508 de 2012 no ha tenido impacto en uno de los fines que definió respecto a proporcionar información al consumidor sobre las grasas trans. Además, esta información al consumidor debería involucrar no sólo el reporte de grasas trans industriales en la etiqueta sino también sobre sus efectos nocivos para la salud.

Es así como se ha evidenciado que en Colombia hay diferentes grasas, aceites y alimentos procesados que contienen AGT, pero, la población suele desconocer las cantidades y fuentes dietarias de los mismos debido a que en el etiquetado se reporta como cero cuando hay cantidades inferiores a 0,5 gramos. Así mismo, la presencia de AGT industrializados ha sido demostrada en Colombia a través de los resultados de las diferentes investigaciones en aceites nacionales, alimentos panificados y fritos, y los reportes de inspección vigilancia y control del Invima.

3.3 Fallo regulatorio

Actualmente la Resolución 2508 de 2012, tiene por objeto *"establecer el reglamento técnico mediante el cual se señalan los requisitos que deben cumplir los alimentos que contengan grasas trans y/o grasas saturadas, con destino al consumo humano que se fabriquen, procesen, preparen, envasen, transporten, expendan, importen, exporten, almacenen, distribuyan en el territorio nacional, con el fin de proporcionar al consumidor la información necesaria que presenten los alimentos envasados"*.

Dentro del objeto de la norma, se busca i) proteger la salud de las personas y prevenir posibles daños a la misma, a través del establecimiento de contenidos máximos de grasas trans y/o saturadas para los alimentos que se fabriquen, procesen, preparen, envasen, transporten, expendan, importen, exporten, almacenen y distribuyan en el territorio nacional, apoyados en la promoción de dietas saludables (consumo bajo de grasas saturadas, grasas trans) y, ii) proporcionar al consumidor la información necesaria que presenten los alimentos envasados, en relación con los contenidos máximos de grasas trans y/o saturadas, en la etiqueta.

Si bien, para Colombia se han definido los límites en los contenidos desde hace ocho años, estos límites deben extenderse a todos los alimentos procesados, a la luz de las directrices internacionales mencionadas previamente y evidencia científica actual. En la tabla 12, se aprecia la diferencia de los productos que son objeto de la normativa vigente en Colombia frente a lo recomendado por la OMS.

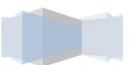


Tabla 12. Comparación contenidos definidos en Colombia y las recomendaciones internacionales

Especificaciones Resolución 2508 de 2012	Especificaciones Declaración Río 2008	Especificaciones Plan Acción para eliminar los ácidos grasos 2020-2025
Grasas, aceites vegetales y margarinas para untar y esparcibles que se venden directamente al consumidor. (<2% de materia grasa)	Ácidos grasos trans en aceites y margarinas. (<2% del total de grasas)	Prohibición del uso de aceites parcialmente hidrogenados.
Grasas y aceites utilizadas como materia prima en la industria de alimentos, o como insumo en panaderías, restaurantes o servicios de comidas (catering). (<5% de materia grasa)	Grasas trans en alimentos procesados. (<5% del total de grasas)	Límite obligatorio del 2% (2 gramos de grasas trans por 100 gramos de grasa total) en todos los productos alimenticios.

Fuentes. Elaboración propia basada en datos de la OPS. Las Américas libres de grasas trans. Declaración de Río de Janeiro. 2008. Ministerio de Salud y Protección Social. Resolución 2508 de 2012. OPS. Plan de acción para eliminar los ácidos grasos trans de producción industrial 2020-2025. 2019.

De acuerdo con lo anterior, la legislación nacional difiere de lo especificado por las directrices de la OMS y la OPS en términos de: a) el tipo de materia prima o alimentos a los que debe dirigirse, b) los límites allí definidos para cada alimento, c) la discriminación según el tipo de AGT con enfoque en los industriales y, d) la prohibición explícita de los aceites parcialmente hidrogenados.

Por otra parte, en relación con lo establecido en el objeto y en el campo de aplicación, la resolución señala que el cumplimiento de las disposiciones aplica a *“aceites, grasas y a todos los alimentos envasados o empacados que se comercialicen en el territorio nacional, bien sean productos nacionales o importados para consumo humano que contengan grasas trans y/o grasas saturadas”*.

Por lo anterior y según lo establecido en la Resolución 5109 de 2005, los términos de envasado y empacado involucran:

- i. Alimento envasado. Todo alimento envuelto, empaquetado o embalado previamente listo para ofrecerlo al consumidor o para fines de hostelería.
- ii. Alimento para fines de hostelería. Aquellos alimentos destinados a utilizarse en restaurantes, cantinas, escuelas, hospitales e instituciones similares donde se preparan comidas para su consumo inmediato.

Conforme con lo anterior, al especificar en el campo de acción *“a todos los alimentos envasados o empacados”*, quedan incluidos los productos que siendo naturales cumplen con esta condición. Por lo anterior, se considera importante se debe dar claridad frente a cuáles alimentos deben cumplir con los contenidos de grasas trans y/o saturadas y que son producidos industrialmente, o realizar algunas excepciones de acuerdo con la evidencia científica, lo que permitirá avanzar en el cumplimiento, desempeño, vigilancia e impacto de la normativa.



Por otra parte, en el objeto también plantea (...) *los requisitos que deben cumplir los alimentos que contengan grasas trans y/o grasas saturadas (...)*, lo que ha generado confusión entre la industria y las autoridades sanitarias en relación con aquellos alimentos que por su composición natural contienen este tipo de grasas y a los cuáles deberá darse una diferenciación con las grasas trans generadas en la producción industrial.

Frente a esta problemática, después de la expedición de la resolución, sectores de alimentos, entre ellos el cárnico han presentado observaciones de carácter técnico, en múltiples comunicaciones dirigidas al Ministerio de Salud y Protección Social, a través de los oficios con radicados 201342300778312 y 201342300877262, donde ha sido solicitado efectuar la revisión de la declaración de grasas trans y saturadas para la carne y los productos cárnicos comestibles, entre otros alimentos. Tras efectuar la revisión de normatividad internacional respecto al tema en mención, entre ellas Mercosur, se encuentran excepciones para algunos alimentos en relación con la declaración de grasas trans y saturadas, que deberán ser revisadas y analizadas por esta cartera.

Frente al tema, la normativa internacional en países como Dinamarca, Austria, Islandia, Noruega, Hungría se encuentran excluidos del cumplimiento en límites de grasas trans a aquellos alimentos que las contienen de forma natural (OMS, 2015). Por lo anterior, se hace necesario plantear este tipo de exclusiones de algunos alimentos, con el ánimo de darle una mayor claridad.

4. CONSECUENCIAS

4.1 Evidencia científica de las implicaciones de los ácidos grasos trans industriales sobre la salud

Respecto a los efectos sobre la salud de las personas, existe evidencia y consenso científico que ha demostrado que las grasas trans de origen industrial -a diferencia de las de origen natural- tienen un efecto negativo en la salud humana. Determinación de los niveles de isómeros trans en las margarinas de origen vegetal comercializadas en Cartagena. Específicamente, el consumo de grasas trans de origen industrial tiene un impacto negativo en los niveles de colesterol sanguíneo e incrementa el riesgo de enfermedad cardíaca más que cualquier otro nutriente. Lo anterior se debe en parte a los efectos sobre las lipoproteínas como la LDL y HDL (colesterol), así mismo como un mecanismo inflamatorio interfiere en el metabolismo de las grasas (Remington, Franklin, Margolis, & Kostas, 2010). De igual modo, se ha señalado que los AGT están fuertemente relacionados con la diabetes mellitus, ciertos tipos de cáncer y la obesidad (Ballesteros, Valenzuela, Artalejo, & Robles, 2012).

La OMS, la OPS, así como el Consejo de Nutrición Danés (Stender & Dyerberg, 2004) y la Asociación Americana del Corazón (Lichtenstein, y otros, 2006), recomiendan que menos del 1% del consumo total de energía diaria debería provenir de grasas trans (WHO/FAO, 2003,) (2,2 g para una dieta de 2000 Calorías) y la Autoridad Europea de Seguridad en Alimentos (EFSA), que el consumo de grasas trans debería ser tan bajo como sea posible como parte de una dieta nutricionalmente adecuada (EFSA, 2010). Por esta razón, y tomando en cuenta que las grasas trans no son sintetizadas por el organismo humano y no son necesarias en la dieta, las autoridades de salud en todo el mundo han recomendado reducir o limitar el consumo diario de grasas trans.



Enfermedades cardiovasculares

Estudios realizados a 121700 mujeres por el Nurses Health Study desde 1976 y por 20 años, indicó que existe evidencia de que una alta ingesta de grasas trans aumenta el riesgo de cardiopatía coronaria - CHD en las mujeres, sugiriendo que los efectos son más fuertes entre las mujeres más jóvenes (Kyungwon, Frank, JoAnn, Manson, & Willett, 2005).

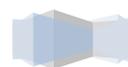
En el año 2009, Mozaffarian y cols, estimaron que el riesgo de morir por enfermedad cardíaca se incrementa en un 20-32% cuando se consume el 2% de la energía total diaria a partir de grasas trans (Mozaffarian, Aro, & Willett, Health effects of trans-fatty acids: experimental and observational evidence, 2009). En el año 2011, en un estudio que involucró 486 mujeres adultas iraníes y las ingestas dietéticas habituales, concluyó que el consumo de aceites vegetales parcialmente hidrogenados – (PHVO de sus siglas en inglés) están asociados con un gran riesgo de tener dislipidemia e hipertensión. Las ingestas más altas de PHVO se asociaron con una mayor probabilidad de factores de riesgo cardiovasculares por individuo, mientras que en aceites que no contenían PHVO, el riesgo disminuyó (Esmailzadeh & Azadbakht, 2011).

Por otra parte, Hooper y cols, sugirieron que la reducción o modificación de la dieta de grasas saturada, reducen el riesgo de eventos cardiovasculares en un 14%. Por su parte, en USA se estimó que un alto consumo de grasas trans, se relaciona con las enfermedades cardiovasculares, responsable de 82000 muertes anuales (Danaei, y otros, 2009).

En un panel de expertos del año 2018, el Consejero Presidencial de la Asociación Americana del Corazón, se fundamentó en 4 ensayos aleatorios de dietas controladas realizados durante 4 a 8 años en la década de 1960 hasta 1970. El metaanálisis demostró que hay una reducción del 29% en eventos coronarios mayores cuando los grupos evaluados recibieron grasas poliinsaturadas a cambio de grasas saturadas (Severson, Kris-Etherton, Robinson, & Guyton, 2018). Los resultados de los estudios realizados por Park y cols, demostraron que una exposición tan pequeña como el 0.05% de la energía proveniente del uso de aceites parcialmente hidrogenados en los alimentos puede causar cargas importantes para la salud pública en USA debido al aumento del riesgo de cardiopatía coronaria.

Frente a los efectos desfavorable sobre el *perfil lipídico* en el año 2012, Aronis y cols, relacionaron los altos consumos de ácidos grasos trans - AGT con un aumento significativo del colesterol total y LDL y la disminución de las concentraciones de colesterol HDL. En Bogotá, se determinó que los niveles de colesterol total y LDL fueron significativamente mayores en el grupo de consumidores habituales de margarina al compararlos con los del grupo de no consumidores. En el grupo estudio los valores de colesterol total fueron 41.07 mg/dl y los de LDL 46.36 mg/dl mayores que en el grupo control, y se encontró que el colesterol HDL fue 4 mg/dl menor en el grupo estudio al compararlo con el grupo control, pero la diferencia no fue estadísticamente significativa (Perilla & Becerra, 2002). En cuanto al remplazo de ácido oleico por AGT, se observó un aumento en los niveles de colesterol de LDL-C en 14 mg/dl y disminuyó el colesterol HDL-C en 7mg/dl, lo que mostró un incremento en la proporción de LDLc/HDLc representativa, según trabajos realizados por Ascherio y cols (1994).

Por su parte, se reportó por Ascherio en el 2006 la relación que existe entre la ingesta de AGT y la alteración de los lípidos sanguíneos aumentando su índice aterogénico (formación de placa de ateroma en las arterias que da origen a la enfermedad aterosclerosis), donde la evidencia científica



ha indicado que no solo existe un incremento del colesterol total de las lipoproteínas de baja densidad (LDLc) y de los triglicéridos, sino que se ha observado una disminución de la concentración de las lipoproteínas de alta densidad (HDLc), y una elevación destacada en la relación LDLc/HDLc colesterol, la cual es un factor de riesgo de ECV (Giacopini, 2008).

Estudios realizados por *Kim y Campos (2003)*, así como *Lamarhce y cols (2001)* asociaron, además, que la ingesta de AGT en cardiopatías coronarias, estén mediados por sus efectos en el tamaño de las lipoproteínas. Corroborando esta información, fue llevado a cabo un estudio, donde se suministró dietas experimentales a 36 voluntarios y los resultados mostraron que al ingerir el 30% de energía total a partir de las grasas y dos tercios en forma de (margarina semi líquida, margarina suave, manteca, barra de margarina o mantequilla rica en grasa saturada), el consumo de AGT estuvo asociado con un aumento de la concentración de LDL pequeñas y densas (Mauger, y otros, 2003)

Ateroesclerosis

Lo mismo ocurre con la relación entre las grasas trans y la aterosclerosis, enfermedad inflamatoria crónica de la pared arterial, impulsada por respuestas inmunes innatas y adaptativas, donde la inflamación controla el desarrollo y la desestabilización de la placa arterial, ocasionando el endurecimiento de la misma (Ait-Oufella, Taleb, Mallat, & Tedgui, 2011), dada según Ballesteros y cols (2012) por el depósito de lípidos y calcio en la pared arterial. En estudios realizados en USA, los datos resultantes mostraron que el riesgo de padecer enfermedad cardiovascular aterosclerótica es significativamente mayor en personas que consumen margarina (Gillman, y otros, 1997) y en aquellos individuos, quienes consumen niveles elevados de AGT (Liechtenstein, 1997). Así mismo, se reportó que los AGT, en especial los isómeros trans-18:1 y 18:2, aún en bajas concentraciones pueden aumentar la incorporación de calcio, cuando se tiene una inadecuada ingestión de magnesio, dando como resultado una modificación de las membranas endoteliales y aumentando el flujo de calcio hacia las células (Kummerow, Zhou, & Mahfouz, 1999).

Por su parte, varios estudios aleatorios demostraron que los AGT tienen efectos pro-inflamatorios observados a través de marcadores (factores de riesgo clave para la aterosclerosis), donde la activación de la inflamación, provoca síndromes coronarios agudos. Así mismo, se han asociado con el incremento en la concentración de marcadores inflamatorios circulantes, como el factor de necrosis tumoral (TNF α), interleucina 6 (IL6) o proteína reactiva C (predictora de futuros eventos cardiovasculares). En pacientes con enfermedad de corazón, y niveles altos de inflamación, las concentraciones de AGT en las membranas de los eritrocitos (un biomarcador de ingesta dietética), mostraron un alto nivel de IL-6, TNF α , receptores solubles TNF α y proteína 1- proteína quimio atrayente de monocitos 1. En pacientes con hipercolestermia, se evidenció mayor producción de IL-6 and TNF α , derivados del consumo de una dieta alta en grasas trans producidas industrialmente una vez al mes, comparada con las células de los participantes del grupo control (Zapolska, Bryk, & Olejarz, 2015).

Estudios realizados por Chen y cols en 2011, sugirieron que una dieta alta en grasas trans causa aterosclerosis, al menos en parte, al suprimir la capacidad de respuesta de TGF- β (factor de crecimiento transformador), una proteína implicada en algunos procesos fisiológicos contra la aterosclerosis. Este efecto, está presuntamente mediado por el aumento en la acumulación de colesterol en las membranas plasmáticas celulares en el tejido vascular, lo que facilita la acumulación de los receptores TR-I y T R-II (lo que se evidencia por la baja relación T R-II/TR-I en el



endotelio aórtico observado en los ratones alimentados con dieta elevada en AGT) y que resulta en una rápida degradación de ambos y por lo tanto atenuando la señalización y respuestas relacionadas. En el mismo estudio, se relaciona, además, con otras enfermedades como cáncer ya que TGF- β es un supresor de tumores (Ballesteros, Valenzuela, Artalejo & Robles, 2012).

Se ha indicado además que, los AGTPI incrementan la producción intracelular del oxígeno reactivo tipo ROS (Zapolska, Bryk, & Olejarz, 2015). Así mismo, estudios han sugerido que una dieta rica en AGTPI, intensifican el estrés oxidativo, y en monos alimentados con este tipo de dietas, se reducen los niveles de la vitamina E del plasma en asociación con el incremento en F2- isoprostano (marcador de estrés oxidativo in vivo) (Cassagno, y otros, 2005). Lo anterior, explicaría la relación entre el consumo de AGTPI, con el estrés oxidativo, el cual se ha asociado con el desarrollo de la aterosclerosis (Dröge, 2002).

Finalmente, en estudios realizados en el 2008, se pudo determinar que la ingesta > a 1 g/d de grasa trans y > 10 g/d de grasa saturada, se relaciona con el adelgazamiento en 0,33 mm en la íntima de la arteria carótida, que permitiría la filtración de lípidos facilitando el proceso de aterosclerosis (Merchant, y otros, 2008).

Cáncer

Evidencia científica ha aportado la relación existente entre la ingesta de AGT y los niveles en el tejido adiposo y la incidencia de cáncer de mama, próstata e intestino grueso, lo anterior corroborado por estudios realizados en población europea denominado EURAMIC, realizado en 1997 (Bakker, P, Zock, & Euramic, 1997).

En el mismo año, se realizó un estudio en ratones transgénicos, quienes presentaban ser susceptibles a cáncer de mama. Dentro de los resultados, se observó que hubo una asociación entre la hiperplasia del epitelio mamario (maligno), la metástasis hacia pulmones y el consumo de dos isómeros C18:2, 10t 12c de ácido linoleico conjugado, por lo que se debe evitar su ingesta (Ip, et al., 2007).

En 2001, Slattery y cols estudiaron la asociación entre el cáncer de colon y el consumo de AGT en Utah, Norte de California y Minnesota. Los resultados mostraron una asociación débil en mujeres [OR 1.5; 95% IC CI=1.1-2.0], pero no en hombres [OR 1.2; 95% IC; CI 0.9-1.7], donde no se incrementó el riesgo observado en la forma *cis* de los ácidos grasos. Para hombres y mujeres > 67 años se observó una asociación más fuerte [OR = 1.4, IC 95% = 0.9-2.1 para hombres; OR = 1.6, IC 95% = 1.0-2.4 para mujeres]. Así mismo se observó que aquellos sujetos que no usaron aspirina y/o antiinflamatorio no esteroideo, tenían un 50% mayor tenían un 50% más de riesgo de desarrollar cáncer de colon cuando consumían altos niveles de AGT. Las mujeres que eran estrógenas negativas, es decir, posmenopáusicas que no tomaban terapia de reemplazo hormonal, tuvieron un aumento doble en el riesgo a partir de los altos niveles de AGT en la dieta.

En 2008, se revisaron las bases de datos con el fin de buscar la evidencia escrita sobre la relación que tiene el consumo de grasas trans y el cáncer. Sobre la revisión sistemática, se encontró que existen varios estudios sobre el NHL (Non-Hodgkin lymphoma) y cáncer oral, faríngeo, y de esófago mostraron unívocamente una asociación, mientras que el cáncer pancreático no mostró asociación significativa y los otros cánceres tuvieron resultados contradictorios.



En la misma revisión, los autores informan que se han estudiado los AGT C:16 y C18:2, pero no C18: 1, los cuales se relacionaron con el cáncer de mama; C16: 1 pero no C18: 1 o C18: 2 estaban relacionados con el cáncer de páncreas; mientras que los resultados para el cáncer colorrectal y de próstata fueron contradictorios. Para C18: 1, el lugar del doble enlace puede cambiar la relación con el cáncer de próstata. Los resultados sugieren que existe un posible efecto nocivos en los altos consumos de AGT y el aumento del riesgo de cáncer, con la mayoría de las pruebas disponibles para el NHL y el cáncer de esófago / oral / faringe. Par los otros tipos de cáncer, no se conocen completamente los riesgos, pero la inflamación crónica y el estrés oxidativo posiblemente juegan un papel importante (Michels, Van der Meulen, & Huybrechts, 2018).

Diabetes mellitus

Castro y cols (2010) afirmaron que “los ácidos grasos de la dieta parecen influir en la patofisiología de la diabetes mellitus, a través de su incorporación en la estructura de los lípidos en el músculo esquelético y el tejido adiposo, que puede llevar a alteraciones en la función de los receptores de insulina. Se ha hipotetizado que los AGT reducen la sensibilidad a la insulina mediante sus efectos en el incremento de las concentraciones de la interleucina-6 (IL6), el factor de necrosis tumoral- α (TNF α) y las prostaglandinas”.

Frente a la resistencia a la insulina, en el año de 1991 Storlien y cols, estudiaron en ratas a través de la medición de la insulina por medio de la técnica clamp euglucémico, que se induce su resistencia cuando son administran dietas altas en grasas. Así mismo, la sustitución en un 11% de grasa de ácidos grasos en la dieta de grasas poliinsaturadas con ácidos grasos omega-3 de cadena larga (aceites de pescado) normalizó la acción de la insulina (GIR 15.0 +/- 1.3 mg.kg-1.min-1). El reemplazo similar con omega-3 de cadena corta (ácido alfa-linolénico, omega 3 18: 3) fue ineficaz en la dieta poliinsaturada, pero evitó por completo la resistencia a la insulina inducida por una dieta de grasas saturadas en el hígado como en los tejidos periféricos.

Por otra parte, evaluaron la composición de grasa en músculo tras darles una dieta alta en grasa saturada o monoinsaturada omega 9 o poliinsaturada. Por lo anterior se concluyó que los ácidos grasos particulares y el entorno lipídico en el que se presentan dietas ricas en grasas determinan la sensibilidad a la insulina en ratas y la acción alterada de la insulina en el músculo esquelético se relaciona con la acumulación de triglicéridos, lo que sugiere la participación intracelular del ciclo de la glucosa-ácidos grasos; y que los ácidos grasos omega-3 de cadena larga en el fosfolípido del músculo esquelético pueden ser importantes para una acción eficaz de la insulina (Storlien, et al., 1991).

En relación con la sensibilidad a la insulina periférica, se ha estudiado que se ve influenciada por la calidad de la grasa de la dieta y la composición de los ácidos grasos fosfolípidos del músculo esquelético. En un estudio, donde se involucraron hombres de 70 años, donde se determinó que los fosfolípidos y triglicéridos del músculo esquelético en el músculo vasto lateral, se correlacionaron con la sensibilidad periférica a la insulina, como significativa y negativa en la proporción de los ácidos palmítico ($r = -0.31$, $p < 0.001$), palmitoleico ($r = -0.25$, $p < 0.001$) y dihomo- γ -linoléico ($r = -0.33$, $p < 0.001$) y positiva con el contenido de ácido linoleico ($r = 0.28$, $p < 0.001$). Se presentó una relación negativa aún más fuerte con la proporción de ácido palmítico en los fosfolípidos del músculo esquelético ($r = -0.45$, $p < 0.004$). Por lo tanto, más del 51% de la variación en la sensibilidad a la insulina se explica por el índice de masa corporal, la concentración de triglicéridos en el suero y el contenido de ácido palmítico en los fosfolípidos del músculo esquelético. Esto sugirió entonces, que



la composición de ácidos grasos en el suero y en los fosfolípidos del músculo esquelético, donde un alto contenido de ácidos grasos poliinsaturados en la membrana plasmática mejora la sensibilidad a la insulina y un alto contenido de ácidos grasos saturados produce un efecto contrario en hombres de edad avanzada. Finalmente, el estudio no demostró que el contenido celular de lípidos dependiera directamente del contenido de ácidos grasos de la dieta. (Vessby, Tengblad, & Lithell, 1994).

Frente a la asociación que se presenta entre los ácidos grasos consumidos en la dieta y la incidencia de diabetes mellitus tipo 2, se resalta el estudio de cohortes prospectivo en Iowa en mujeres mayores, sin diabetes (35.988 mujeres). Desde 1989, y después de 11 años de seguimiento, se encontraron 1890 casos de diabetes, lo que indicaría que la composición de la grasa en la dieta juega un papel importante en el desarrollo de la diabetes tipo 2, Se encontró una relación inversa entre la incidencia de diabetes mellitus tipo 2 con el consumo de grasas vegetales y sustituciones de grasas saturadas y colesterol por dietas con contenido de ácidos grasos poliinsaturados (Meyer, Kushi, Jacobs, & Folsom, 2001).

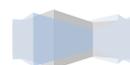
Frente a la anterior investigación, los autores Pérez y Guerrero, refieren si la asociación encontrada, implicaría que una dieta rica en AGS induce a diabetes mellitus tipo 2 y el consumo de los AG poliinsaturados lo previene. Sin embargo, el diseño es de asociación, no de causa efecto y el estudio no permite determinar si hay individuos con alteraciones metabólicas de base que se vean afectados por la dieta pues sólo el 5,4 por ciento (1890 pacientes) poseían esta asociación positiva.

Así mismo, refieren que se calcula que un paciente que consume más del 10 por ciento de grasa saturada en la dieta durante un periodo largo (10 años) y que además posea antecedentes familiares de diabetes, probablemente desarrollará en un momento dado intolerancia a la glucosa y si la influencia medioambiental continúa definitivamente desarrollará la enfermedad. Si a este paciente se le interrumpe la influencia medioambiental remplazando el exceso de grasa saturada por grasa monoinsaturada probablemente se interrumpe el proceso y no desarrolla diabetes (Pérez & Guerrero, 2006).

Cardiopatía isquémica

La cardiopatía isquémica (CI) o enfermedad coronaria arterial, la principal enfermedad del corazón, constituye la causa básica de morbilidad y mortalidad en todo el mundo. Se debe a un inadecuado suministro de sangre al corazón, causado principalmente por un endurecimiento y pérdida de la elasticidad de las arterias coronarias que favorece el depósito de placas de ateromas en su superficie interna (íntima). Al reducirse la luz o interior del vaso por la aterosclerosis, disminuye el flujo sanguíneo al miocardio, lo que provoca dolor en el pecho de forma característica. Entre los factores modificables se encuentran: las dislipidemias, obesidad, tabaquismo, consumo de alcohol e inactividad física (Tarragó, Pedro, Cruz, & Santiesteban, 2012).

El aumento de los lípidos en la sangre produce las dislipidemias o hiperlipidemias, que favorecen el proceso aterosclerótico en las arterias coronarias y la CI. Los lípidos se transportan en sangre en forma de lipoproteínas. Los quilomicrones transportan los triglicéridos procedentes de los alimentos consumidos y las VLDL los sintetizados en el hígado. El incremento de estas lipoproteínas provoca hipertrigliceridemia (aumento de los triglicéridos en sangre), un factor de riesgo en estos pacientes, que incrementa la aterosclerosis coronaria (Freitas, et al., 2009).



El aumento del llamado colesterol “malo” en sangre, es decir, unido a lipoproteínas de baja densidad (LDL) también eleva las probabilidades de una persona de padecer de CI. Las recomendaciones actuales de tratamiento de las hiperlipidemias se dirigen a la reducción de las LDL como diana primaria de la terapéutica. Un riesgo adicional, presentan los pacientes con síndrome metabólico y DM-2 con predominio de partículas de LDL pequeñas y densas que son más aterogénicas que las LDL normales (Almdal, Scharling, Jensen, & Vestergaard, 2004).

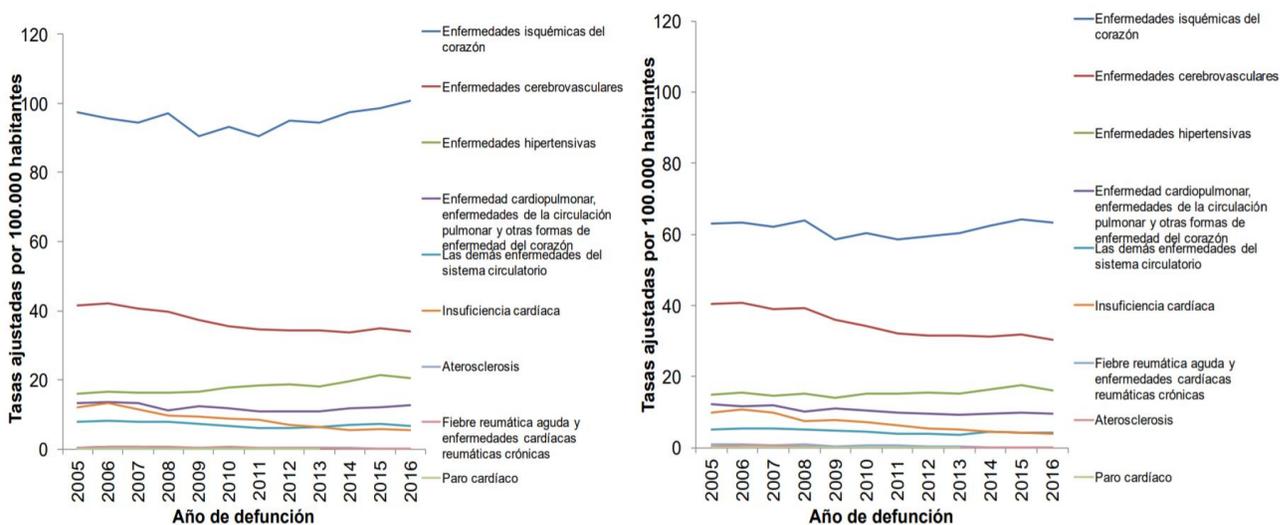
Al contrario de las LDL, las lipoproteínas de alta densidad (HDL) extraen el colesterol en exceso de las paredes arteriales y los tejidos y lo lleva al hígado, donde se excreta por la bilis al intestino, un proceso conocido como transporte inverso del colesterol, que constituye la principal función cardioprotectora de estas lipoproteínas. Otros efectos protectores de las HDL son la inhibición de la oxidación de las LDL, la reducción de la viscosidad de la sangre, la regulación de la síntesis de prostanglandinas y tromboxano, la activación de la fibrinólisis, su influencia sobre la función endotelial y sus acciones antiinflamatorias.

Mortalidad por enfermedad isquémica en Colombia

Entre 2005 y 2016 las enfermedades del sistema circulatorio fueron la primera causa de mortalidad en Colombia tanto para hombres como para mujeres (figura 10). Para el último año, las enfermedades isquémicas del corazón produjeron el 53,0% (37.452) de las muertes dentro del grupo, exhibiendo tasas ajustadas de mortalidad oscilantes entre 73,36 y 80,03 muertes por cada 100.000 habitantes.

En segundo lugar, las enfermedades cerebrovasculares provocaron el 21,2% (14.994) de las muertes con tendencia a disminuir en ambos sexos. Las enfermedades hipertensivas fueron la tercera causa de mortalidad dentro del grupo de enfermedades del sistema circulatorio, aportando el 11,9% (8.430) de las muertes y mostrando una tendencia similar entre sexos (MSPS, 2017).

Figura 10. Mortalidad y años de vida potencialmente perdidos según grandes causas, 2005-2016

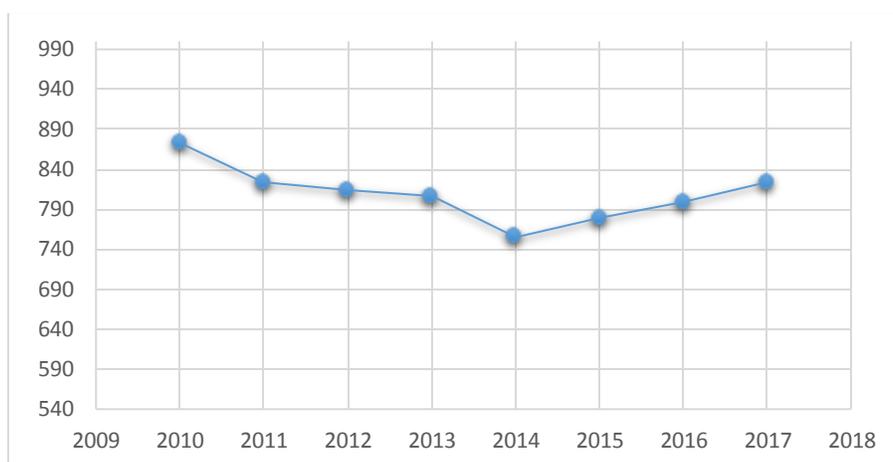


Fuente: MSPS. ASIS Colombia 2017.

Mortalidad por enfermedad isquémica atribuible al consumo de grasas trans en Colombia

Teniendo en cuenta que la mortalidad por enfermedad isquémica se puede atribuir a varios factores de riesgo entre ellos: el tabaquismo, el alcohol, factores hereditarios, obesidad, entre otros. Uno de los factores principales es la presencia de dislipidemias que como ya se explicó anteriormente hay una relación directa con el alto consumo de grasas trans, para el caso de Colombia la tendencia en los últimos años se ha mantenido, y especialmente en los últimos 4 años ha venido en aumento, como se muestra en la figura 11.

Figura 11. Número de muertes por cardiopatía isquémica por año, atribuidas al alto consumo de grasas trans en Colombia.



Fuente: IHME. Reporte de factores de riesgo en Colombia para enfermedad isquémica. (2010-2017).

Costos en salud

Investigadores han estimado la discapacidad estimando la atención médica del costo de la enfermedad cardiovascular (enfermedad coronaria y accidente cerebrovascular) en Colombia, utilizando un enfoque basado en la persona. Los resultados de las investigaciones muestran que el costo anual de atención médica de una persona con enfermedad coronaria es de entre \$16.000.000 (COP) y \$19.000.000 (COP). Los investigadores sugieren que la expansión de la epidemia de ENT combinado con estos costos tan altos amenaza la sostenibilidad financiera de los sistemas de salud; prevención primaria y políticas dirigidas a determinantes estructurales e intermedios de la salud son una forma prometedora de hacer que los sistemas de salud sean financieramente sostenibles (Camacho, y otros, 2018).



REFERENCIAS

- Ait-Oufella, H., Taleb, S., Mallat, Z., & Tedgui, A. (2011). Recent advances on the role of cytokines in atherosclerosis. *Arterioscler Thromb Vasc Biol.*, 31(5), 969-979.
- Almdal, T., Scharling, H., Jensen, J., & Vestergaard, H. (2004). The independent effect of type 2 diabetes mellitus on ischemic heart disease, stroke, and death: a population-based study of 13,000 men and women with 20 years of follow-up. *Arch Intern Med*, 164(13).
- Aro, A., Antoine, J., Pizzoferrato, L., Reykdal, O., & Van Poppel, G. (1998). TransFatty Acids in Dairy and Meat Products from 14 European Countries: The TRANSFAIR Study. *Journal of Food Composition and Analysis*, 11(2), 150-160.
- Aronis, K., Khan, S., & Mantzoros, C. (2012). Effects of trans fatty acids on glucose homeostasis: a meta-analysis of randomized, placebo-controlled clinical trials. *American Journal of Clinical Nutrition*, 96(5), 1093-1099.
- Ascherio, A., Hennekens, C., Buring, J., Máster, C., Stampfer, M., & Willett, W. (1994). Trans fatty acids intake and risk of myocardial infarction. *Circulation*, 89, 94-101.
- Bakker, N., P, v. V., Zock, P., & Euramic, S. G. (1997). Adipose Fatty Acids and Cancers of the Breast, Prostate and Colon: An Ecological Study. *Int J Cancer*, 72, 587-597.
- Ballesteros, M., Valenzuela, S., Artalejo, E., & Robles, A. (2012). Ácidos grasos trans: un análisis del efecto de su consumo en la salud humana, regulación del contenido en alimentos y alternativas para disminuirlos. *Nutrición Hospitalaria*, 27(1).
- Ballesteros, M., Valenzuela, S., Artalejo, E., & Robles, A. (2012). Ácidos grasos trans: un análisis del efecto de su consumo en la salud humana, regulación del contenido en alimentos y alternativas para disminuirlos. *Nutrición Hospitalaria*, 27(1), 54-64.
- Ballesteros, M., Valenzuela, S., Artalejo, E., & Robles, A. (2012). Ácidos grasos trans: un análisis del efecto de su consumo en la salud humana, regulación del contenido en alimentos y alternativas para disminuirlos. *Nutrición Hospitalaria*, 1.
- Baylin, A., Mora, M., Cobos, O., Lopez, S., Campos, H., & Villamor, E. (2008). Predictors of usage and fatty acid composition of cooking fats in Bogotá, Colombia. *Public Health Nutrition*, 12(4), 531-537.
- Cabarcas, O., Yaruro, N., Boyano, L., Suarez, A., & Alvis. (2014). Determinación de ácidos grasos trans en marcas de panes consumidos en la ciudad de Barranquilla. *Rev.Fac.Nal.Agr.*, 67(2).
- Camacho, S., Maldonado, N., Bustamante, J., Llorente, B., Cueto, E., & Cardona, F. (2018). How much for a broken heart: Costs of cardiovascular disease in Colombia using a person-based approach. *PLoS ONE*, 13(12).



- Canada, G. o. (2009, 12 21). *ARCHIVED - Trans Fat Monitoring Program*. Retrieved from <https://www.canada.ca/en/health-canada/services/nutrition-science-research/food-nutrition-surveillance/trans-fat-monitoring-program/fourth-monitoring-data.html>
- Cassagno, N., Palos-Pinto, A., Costet, P., Breilh, D., Darmon, M., & AM, B. (2005). Low amounts of trans 18:1 fatty acids elevate plasma triacylglycerols but not cholesterol and alter the cellular defence to oxidative stress in mice. *Br J Nutr*, *94*(3), 346-352.
- Castilla, Y., Martínez, I., Martínez, L., & Barragán, L. (2010). Determinación de los niveles de isómeros trans en las margarinas de origen vegetal comercializadas en Cartagena. *AVANCES Investigación en Ingeniería.*, 9-14.
- Castro, M., Bolado, V., Landa, M., Liceaga, M., Soto, J., & López, J. (2010). Ácidos grasos trans de la dieta y sus implicaciones metabólicas. *Gac Méd Méx*, *146*(4), 281-288.
- Ceballos, S., Arroyave, P. S., Laverde, J., Gomez, B., & Rodríguez, C. (2018). Contenido de ácidos grasos saturados y trans en materias primas grasas empleadas en algunas panaderías de Medellín. *Perspectivas en Nutrición Humana*, *20*(1), 59-75.
- Chen, C., Tetri, L., Neuschwander-Tetri, B., Huang, S., & Huang, J. (2011). A mechanism by which dietary trans fats cause atherosclerosis. *The Journal of nutritional biochemistry*, *22*(7), 649-655.
- Danaei, G., Ding, E., Mozaffarian, D., Taylor, B., Rehm, J., Murray, C., & Ezzati, M. (2009). The preventable causes of death in the United States: Comparative risk assessment of dietary, lifestyle, and metabolic risk factors. *PLoS Medicine*, *6*(4).
- De Souza RJ, M. A. (2015). Intake of saturated and trans unsaturated fatty acids and risk of all-cause mortality, cardiovascular disease, and type 2 diabetes: systematic review and meta-analysis of observational studies. *BMJ*, *351*:h3978. .
- Dröge, W. (2002). Free radicals in the physiological control of cell function. *Physiol Rev*, *82*(1), 47-95.
- EFSA, A. E. (2010). Scientific Opinion on Dietary Reference Values for fats, including saturated fatty acids, polyunsaturated fatty acids, monounsaturated fatty acids, trans fatty acids, and cholesterol. *EFSA Journal*, *8*(3), 1461.
- Esmailzadeh, A., & Azadbakht, L. (2011). Different kinds of vegetable oils in relation to individual cardiovascular risk factors among Iranian. *British Journal of Nutrition*, *105*(6), 919-927.
- Freitas, E., Brandão, A., Pozzan, R., Magalhães, M., Fonseca, F., & Pizzi, O. (2009). Importance of HDL-c for the Occurrence of Cardiovascular Disease in the Elderly. *Arq Bras Cardio*, *93*(3), 216-222.
- Giacopini, M. (2008). Efecto de los ácidos grasos trans sobre las lipoproteínas del plasma. *Archivos Venezolanos de Farmacología y Terapéutica*, *27*(1), 19-21.
- Gillman, M., Cupples, L., D, G., Millen, B., RC, E., & WP, C. (1997). Margarine intake and subsequent coronary heart disease in men. *Epidemiology*, *8*, 144-149.



- Gómez, B., Martínez, JP, & Cardona, L. (2014). Composición de ácidos grasos en algunos alimentos fritos y aceites de fritura y factores relacionados, en un sector universitario de Medellín-Colombia. *Perspectivas en Nutrición Humana*, 16(2), 159-174.
- Gupta, V., Downs, S. M., 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. *Journal of nutrition education and behavior*, 48(4), 269-279.
- Ip, M., McGee, S., PA, M.-W., C, I., X, M., Ou, & Shoemaker, S. (2007). The t10,c12 isomer of conjugated linoleic acid stimulates mammary tumorigenesis in transgenic mice overexpressing erbB2 in the mammary epithelium. *Carcinogenesis*, 28, 1269-1276.
- Kakisu, E., Tomchinsky, E., Victoria, L. M., & Fuentes, J. (2018). Analysis of the reduction of trans-fatty-acid levels in the foods of Argentina. *Int J Food Sci Nutr*, 69(8), 928-937.
- Kuhnt, K., Baehr, M., Rohrer, C., & Jahreis, G. (2011). Trans fatty acid isomers and the trans-9/trans-11 index in fat containing foods. *European Journal of Lipid Science and*, 113(10), 1281-1292.
- Kummerow, F., Zhou, Q., & Mahfouz, M. (1999). Effect of trans fatty acids on calcium influx into human arterial endothelial cells. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 70, 832-838.
- Kyungwon, O., Frank, H., JoAnn, E., Manson, M., & Willett, W. (2005). Dietary Fat Intake and Risk of Coronary Heart Disease in Women: 20 Years of Follow-up of the Nurses' Health Study. *American Journal of Epidemiology*, 161(7), 672-679.
- Lichtenstein, A., Appel, L., Brands, M., Carnethon, M., Daniels, S., Franch, H., & Franklin, B. (2006). Diet and Lifestyle Recommendations Revision 2006: A Scientific Statement From the American Heart Association Nutrition Committee. *Circulation*, 82-96.
- Liechtenstein, A. (1997). Trans fatty acids, plasma lipids levels, and risk of developing cardiovascular disease: a statement for healthcare professionals from the American Heart Association. *Circulation*, 95, 2588-2590.
- Mauger, J., Lichtenstein, A., Ausman, L., Jalbert, S., Jauhiainen, M., Ehnholm, C., & Lamarche, B. (2003). Effect of different forms of dietary hydrogenated fats on LDL particle size. *Am J Clin Nutr*, 78, 370-375.
- Mejía, D., Carmona, I., Giraldo, P., & González, L. (2014). Contenido nutricional de alimentos y bebidas publicitados en la franja infantil de la televisión colombiana. *Nutr Hosp*, 29(4), 858-864.
- Merchant, A., Kelemen, L., de Koning, L., Lonn, E., Vuksan, V., Jacobs, R., . . . Anand, S. (2008). Interrelation of saturated fat, trans fat, alcohol intake and subclinical atherosclerosis. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 87, 168-174.
- Meyer, K., Kushi, L., Jacobs, S., & Folsom, A. (2001). Dietary fat and incidence of tipe 2 diabetes in older Iowa women. *Diabetes care*, 24, 1528-1535.



- Micha, R., Khatibzadeh, S., Shi, P., Fahimi, S., Lim, S., Andrews, K. G., . . . NutriCo D, G. B. (2015). Global, regional, and national consumption levels of dietary fats and oils in 1990 and 2010: a systematic analysis including 266 country-specific nutrition surveys. *BMJ (Online)*, *350*(h1702). doi:10.1136/bmj.g2272
- Michels, N., Van der Meulen, K., & Huybrechts, I. (2018). Dietary Trans Fatty Acid Intake in Relation to Cancer Risk: A Systematic Review. *Journal of Global Oncology*, *4*(2).
- Moynihan, M., Villamor, E., Marin, C., Mora, M., Campos, H., & Baylin, A. (2015). Trans-fatty acids in cooking oils in Bogota, Colombia: changes in the food supply from 2008 to 2013. *Public Health Nutr*, *18*(18), 3260-3264. doi:10.1017/S136898001500049X
- 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*. doi:10.1038/sj.ejcn.1602976.
- Mozaffarian, D., Aro, A., & Willett, W. (2009). Health effects of trans-fatty acids: experimental and observational evidence. *European Journal of Clinical Nutrition*, *2*, S5-S21.
- Mozaffarian, D., Katan, M., Ascherio, A., Stampfer, M., & WC, W. (2006). Trans fatty acids and cardiovascular disease. *The New England Journal of Medicine*, *354*(15), 1601-1613.
- MSPS. (2005). Resolución 5109 de 2005.
- MSPS. (2017). *Análisis de la Situación de Salud en Colombia*. Bogotá.
- MSPS, M. d. (2014). *Las Grasas trans en la alimentación*. Bogotá.
- O'Donnell-Megaró, A., Barbano, D., & Bauman, D. (2011). Survey of the fatty acid composition of retail milk in the United States including regional and seasonal variations. *Journal of Dairy Science*, *94*(1), 59-65.
- OMS. (2015). *Eliminating trans fats in Europe. A policy brief*.
- OMS. (2018, mayo 14). <https://www.who.int/es>. Retrieved from <https://www.who.int/es/news-room/detail/14-05-2018-who-plan-to-eliminate-industrially-produced-trans-fatty-acids-from-global-food-supply>
- OMS, O. (2018a). *Guidelines: Saturated fatty acid and trans-fatty acid intake for adults and children*. .
- OMS, O. (2019). *REPLACE action package. Module 3: Legislate or regulate. How-to guide*.
- OPS, O. P. (2019). *Plan de acción para eliminar los ácidos grasos trans de producción industrial 2020-2025*.
- Organización Mundial de la Salud, O. (2004). *Estrategia mundial sobre régimen alimentario, actividad física y salud*. . Retrieved from https://www.who.int/dietphysicalactivity/strategy/eb11344/strategy_spanish_web.pdf



- Organización Mundial de la Salud, O. (2018). *Base de datos mundial sobre la Implementación de las Acciones Nutricionales (GINA)*. Retrieved from <https://extranet.who.int/nutrition/gina/en/scorecard/TFA>
- Organización Mundial de la Salud, O. (2018). *La OMS planea eliminar los ácidos grasos trans de producción industrial del suministro mundial de alimentos*. Retrieved from <https://www.who.int/es/news-room/detail/14-05-2018-who-plan-to-eliminate-industrially-produced-trans-fatty-acids-from-gl>
- Organización Panamericana de Salud, O. (2008). *Rio de Janeiro: Las Américas libres de grasas trans*. Retrieved from <http://www1.paho.org/Spanish/AD/DPC/NC/transfat-declaracion-rio.pdf>
- Organización Panamericana de la Salud, O. (2012). *Estrategia para la prevención y el control de las enfermedades no transmisibles, 2012-2025*. Retrieved from <https://www.paho.org/hq/dmdocuments/2012/CSP28-9-s.pdf>
- Organization, W. H. (2017). *FEEDcities project: The food environment description in cities in Eastern Europe and Central Asia - Kyrgyzstan*. Marmorvej : WHO Regional Office for Europe.
- Park, J.-Y., & Koehler, K. (2019). Probabilistic Quantitative Assessment of Coronary Heart Disease Risk from Dietary Exposure to Industrially Produced Trans-Fatty Acids in Partially Hydrogenated Oils. *Toxicological Sciences*, 172(1), 213-224.
- Pérez, C., & Guerrero, C. (2006). Ácidos grasos en la dieta diabetes mellitus e insulino resistencia. *Revista de la Facultad de Medicina*, 54(2), 134-142.
- Perilla, M., & Becerra, L. (2002). Relación entre el consumo de ácidos grasos trans-contenidos en la margarina vegetal y los niveles de lípidos sanguíneos en estudiantes y empleados de la facultad de ciencias de la Pontificia Universidad Javeriana. *Universita Scientiarum*.
- Reming, V., Franklin, B., Margolis, S., & Kostas, G. (2010). Trans Fats in America: A Review of Their Use, Consumption, Health Implications, and Regulation. *Journal of the American Dietetic Association*, 110(4), 585-592.
- Riobó, P., & Bretón, I. (2014). Ingesta de grasas trans: situación en España. *Nutrición Hospitalaria*, 29(4). doi:<http://dx.doi.org/10.3305/nh.2014.29.4.7337>
- Severson, T., Kris-Etherton, P., Robinson, J., & Guyton, J. (2018). Roundtable discussion: Dietary fats in prevention of atherosclerotic cardiovascular disease. *Journal of Clinical Lipidology*, 12(3), 574-592.
- Slattery, M., Benson, J., Ma, K., Schaffer, D., & Potter, J. (2001). Trans-fatty acids and colon cancer. *Nutr Cancer*, 39(2), 170-175.
- Stender, S., & Dyerberg, J. (2004). The influence of trans fatty acids on health. *Ann Nutr Metab*, 48(2), 61-66.
- Storlien, L., Jenkins, A., Chisholm, D., Pascoe, W., Khouri, S., & Kraegen, E. (1991). Influence of dietary fat composition on development of insulin resistance in rats. Relationship to muscle triglyceride and ω -3 fatty acids in muscle phospholipid. *Diabetes*, 40(2), 280-289.



- Tarragó, E., Pedro, S., Cruz, L., & Santiesteban, Y. (2012). Factores de riesgo y prevención de la cardiopatía isquémica. *Correo Científico Médico*, 16(2).
- Tarrago, M., Phillips, K., Lemar, L., & Holden, J. (2006). New and existing oils and fats used in products with reduced trans-fatty acid content. *Journal of the American Dietetic Association.*, 106(6), 867-880.
- Valenzuela, A. (2008). ÁCIDOS GRASOS CON ISOMERÍA TRANS I. SU ORIGEN Y LOS EFECTOS EN LA SALUD HUMANA. *Revista chilena de nutrición*, 35(3). doi:http://dx.doi.org/10.4067/S0717-75182008000300001
- Vessby, B., Tengblad, S., & Lithell, H. (1994). Insulin sensitivity is related to the fatty acid composition of serum lipids and skeletal muscle phospholipids in 70-year-old men. *Diabetologia*, 37(10), 1044-1450.
- Wanders, A., Zock, P., & Brouwer, I. (2017). Trans Fat intake and its dietary sources in general populations worldwide: A systematic review. *Nutrients*, 9(8).
- Wang Q, A. A. (2016). Global Burden of Diseases Nutrition and Chronic Diseases Expert Group (NutriCoDE). Impact of nonoptimal intakes of saturated, polyunsaturated, and trans fat on global burdens of coronary heart disease. *J Am Heart Assoc*, 5(1). pii: e002891. .
- WHO, W. H. (2019). *Countdown to 2023: WHO report on global trans-fat elimination*. World Health Organization.
- WHO/FAO. (2003,). *Expert Report: Diet, nutrition, and prevention of chronic diseases. Report of a Joint WHO/FAO Expert Consultation*. WHO Technical Rep (Kyungwon, Frank, JoAnn, Manson, & Willett, 2005) ort Series 916.
- W-T Chong, E., Sinclair, A., & Guymer, R. (2006). Facts on fats. *Clinical and Experimental Ophthalmology*, 34, 464-471. doi:10.1111/j.1442-9071.2006.1250.x
- Wu, J., Downs, S., Catterall, E., Bloem, M., Zheng, M., & Jan, L. (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*. Australia . Retrieved from www.saxinstitute.org.au
- Zapolska, D., Bryk, D., & Olejarz, W. (2015). Trans Fatty Acids and Atherosclerosis-effects on Inflammation and Endothelial Function. *Journal of Nutrition & Food Sciences*, 5(6), 1-6.

