

Determinación de los niveles de isómeros *trans* en las margarinas de origen vegetal comercializadas en Cartagena - Colombia

Determination of the levels of *trans* isomers in the margarines of origin vegetable traded in Cartagena - Colombia

Yolanda Castilla Pinedo^{1*}, Iván Darío Mercado Martínez^{2*}, Laura Hernandez Martínez³, Lisette Racedo Barragán⁴

¹Ingeniera de Alimentos, Magíster en Salud Pública. Facultad de Ingeniería, Universidad de San Buenaventura, Cartagena Colombia, *ycastilla@usbctg.edu.co

²Ingeniero Químico, Magíster en Ingeniería Ambiental. Facultad de Ciencias Básicas, Universidad del Atlántico, Barranquilla Colombia, *ivanmercado@mail.uniatlantico.edu.co

^{3,4}Ingeniera de Alimentos

Fecha de recepción del artículo: 25/11/2010; Fecha de aceptación del artículo: 26/01/2011

Resumen

Debido al gran problema que ocasiona el consumo de grasas modificadas de origen vegetal, las cuales son altamente perjudiciales para la salud humana, se analizó la presencia de ácidos grasos *trans*, en margarinas de origen vegetal de cuatro marcas colombianas, comercializadas en supermercados de la ciudad de Cartagena, utilizando la técnica de cromatografía de gases. Además, se identificaron los riesgos asociados a padecer enfermedades cardiovasculares de acuerdo con los niveles de isómeros *trans* encontrados, teniendo en cuenta algunos estudios científicos que relacionan el consumo de grasas *trans* con este tipo de enfermedades.

En este estudio se encontraron grasas transisómeras en las margarinas analizadas, cuyos valores oscilaron entre 1.43% hasta 2.99% de la materia grasa (%mg), cumpliendo con la Normatividad Colombiana (0% libre de grasas *trans* equivale a menos de 500 mg por porción). Sin embargo, no cumplen con lo estipulado por la OMS (Organización Mundial de la Salud) que declara que estas grasas deben ser totalmente eliminadas de la dieta alimenticia del ser humano.

Palabras claves

Ácidos grasos *trans*, margarinas, aceites vegetales, enfermedades cardiovasculares.

Abstract

Due to the large problem that causes the use of modified vegetable fats, which are highly detrimental to human health, we analyzed the presence of *trans* fatty acids, in vegetable margarines Colombian brands four, sold in supermarkets in the Cartagena city, using gas chromatography technique. Also we identified the risks associated with cardiovascular diseases according to the levels of *trans* isomers found, taking into account some scientific studies that relate the *trans* fat consumption with these diseases

In this study found *trans* fats in margarines analyzed, whose values ranged from 1.43% to 2.99% of the fat matter (%mg), in compliance with Colombian law (0% *trans* equals less than 500 mg per portion). However, do not meet the requirements of the WHO (World Health Organization) which states that these fats should be totally eliminated of the diet human.

Key Words

Trans fatty acids, margarines, vegetable oils, cardiovascular diseases.

Introducción

El hombre del siglo XX se caracterizó por hacer más duraderos los productos alimentarios y perfeccionó la técnica de la hidrogenación. El propósito de los industriales era reducir los costos de fabricación y darles a estos productos características fisicoquímicas que pudieran hacerlos más duraderos en el tiempo [1]. Como consecuencia de lo anterior, se investigó muy al detalle la hidrogenación, haciendo más viable la estructura molecular que pasaba de una configuración natural en forma de curva (llamadas *cis*) a una modificada de forma escalonada (llamadas *trans*). Se ha comprobado que los primeros industriales de las margarinas ignoraban el perjuicio que ocasiona en el organismo humano este producto sometido al proceso de hidrogenación. Este método químico convierte a las grasas insaturadas en saturadas y afecta su estructura. Es decir, altera sus enlaces de carbono, en los cuales se incorporan átomos de hidrógeno, dando lugar a una estructura artificial perjudicial para el hombre: El isómero *trans* [2].

La OMS (Organización Mundial de la Salud), señala a los ácidos grasos *trans* como los enemigos número uno de la salud cardiovascular. Esta entidad recomendó a fines de abril del año 2006 eliminarlos por completo de la dieta alimenticia. De hecho, el consumo de grasas *trans* está preocupando a muchas personas en varios países del mundo (por ejemplo, Dinamarca, Argentina, Estados Unidos), a tal extremo que existe un rechazo internacional contra ellos.

La agencia del gobierno de los Estados Unidos FDA (*Food and Drug Administration*), responsable de la regulación de los alimentos y fármacos (tanto para seres humanos como para animales) en ese país, no ha prohibido el uso de aceites vegetales parcialmente hidrogenados. Al respecto la CSPI (*Center for Science in the Public Interest*) afirma [2]: la resistencia proviene de la industria alimenticia que no encuentra reemplazo a las grasas modificadas, que ofrecen versatilidad, conservación y maleabilidad.

La lucha emprendida contra las grasas *trans* se ha agudizado en los últimos seis años porque se ha

demostrado su efecto nocivo en la salud humana. Los isómeros *trans* presentes en las margarinas de origen vegetal, al no ser reconocidos por el organismo humano, pueden provocar un aumento en el colesterol dañino (LDL). Desde el año 2000 se sabe que estas grasas son malas según lo expresa el científico español Valentín Fuster, jefe del servicio cardiovascular del instituto médico Monte Sinaí de New York [2].

Colombia, al igual que otros países del continente americano, hasta hace escasos años era ajena a la regulación en la fabricación de alimentos con grasas *trans*, pero a partir de los últimos dos años se ha notado una preocupación en la información publicitaria que los fabricantes, especialmente de margarinas, promocionan ante el público consumidor. Este proceso de información es de vital importancia porque muchas personas las consumían sin conocer los riesgos salúbricos que corrían. Las margarinas siguen siendo un elemento importante de la canasta familiar de muchos consumidores en la ciudad de Cartagena y de Colombia.

Metodología

Con el objetivo de determinar los niveles de isómeros *trans* en las margarinas de origen vegetal, se analizaron cuatro marcas reconocidas de este producto que son comercializadas en los supermercados de la ciudad de Cartagena; para lo cual se llevó a cabo un diseño estadístico escogiendo cinco lotes diferentes de cada marca de margarina.

Se compró una unidad de cada marca comercial durante un lapso de cinco semanas debido a que semanalmente existía rotación del producto (margarina), cuya información fue suministrada por los coordinadores de la sección de lácteos de cada supermercado donde fue adquirido el producto. Finalmente, se obtuvo un total de 20 muestras de margarinas, cinco por cada marca.

Para determinar los niveles de isómeros *trans* en las margarinas de origen vegetal objeto de estudio,

se utilizó la técnica cromatografía de gas. Este proceso se utiliza para separar sustancias puras de mezclas muy complejas, en este caso en particular, los ésteres de los ácidos grasos.

Determinación de isómeros *trans* por cromatografía de gases

Inicialmente se pesaron 2.0 g de cada muestra de margarina que fueron adicionadas en distintos balones de destilación que contenían 10 ml de cloroformo. A continuación se les agregaron 20 ml de una solución de cloruro de aluminio en metanol al 15% y se dejaron por una hora en reflujo. Después de enfriar las soluciones, se realizaron extracciones con hexano. Las zonas hexanoicas se recogieron en vasos de precipitados y se concentraron a un volumen de 1 ml. Éstas se almacenaron hasta el momento en que se inyectaron en el cromatógrafo de gas.

Finalmente, los resultados se determinaron por la lectura de los análisis que realizó el grupo investigador junto con expertos en el manejo y conocimiento de la técnica cromatografía de gas (lectura de cromatogramas). Los análisis de isómeros *trans* de cada una de las muestras de margarinas de origen vegetal fueron realizados tomando como referencia la solución estándar de ácido vaccénico $C_{18}H_{34}O_2$ (*trans*-11-ácido octadecenoico), diseñada para calibrar o recalibrar los sistemas de cromatografía con el objetivo de determinar compuestos químicos específicos respecto a la identificación y cuantificación de isómeros *trans*.

Los datos sobre los contenidos de ácidos grasos *trans* de las diferentes marcas de margarinas se expresan en porcentaje de peso (%mg). Además, fueron asociados a enfermedades cardiovasculares teniendo en cuenta referencias bibliográficas científicas.

Resultados

A continuación se muestran los resultados y análisis obtenidos de las pruebas realizadas a las diferentes marcas comerciales de margarinas de origen vegetal.

Presencia de isómeros *trans* en las margarinas

La Tabla 1 presenta los niveles totales y promedios de los isómeros *trans* encontrados. La marca comercial número tres da a conocer la mayor cantidad de ácidos grasos *trans*, siendo la marca comercial número dos, la de menor contenido.

La Figura 1, muestra un gráfico de cajas correspondiente a los datos de la Tabla 1. En ella se observa que los porcentajes de los niveles de isómeros *trans* de la marca comercial número tres están por encima de las medianas de las demás margarinas examinadas; siendo la marca comercial número cuatro la que presenta mayor dispersión en los porcentajes de sus distintos lotes analizados. Sin embargo, las marcas comerciales, uno y dos, no presentan mayores dispersiones entre sus valores. La variación de los porcentajes de grasas transisómeras se genera probablemente porque

Tabla 1. Niveles de ácidos grasos *trans* en las distintas marcas comerciales de margarina

	N° 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

cada fabricante especifica unos estándares y aplica métodos y técnicas distintas a la fabricación de sus productos, que a la larga varían ligeramente la estructura molecular de cada una de las margarinas.

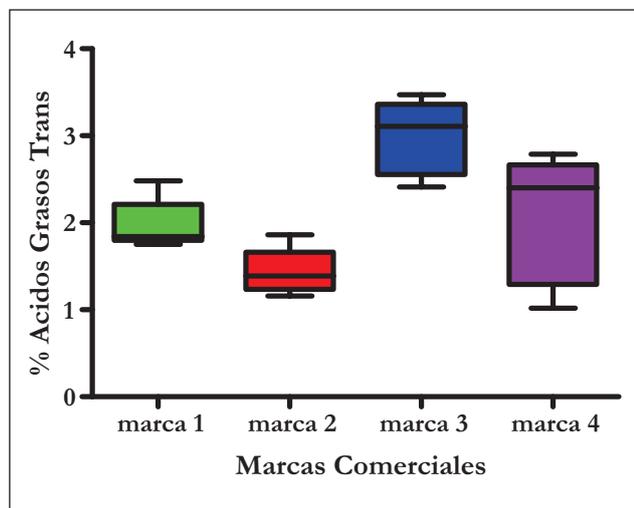


Figura 1. Porcentajes de ácidos grasos *trans* en diferentes marcas comerciales de margarinas.

Niveles de isómeros *trans* encontrados vs. Concentraciones que se divulgan en las etiquetas

Según lo establecido por la Resolución 0288 de 2008 del Ministerio de la Protección Social [3], el contenido de grasas transisómeras de los productos alimenticios que se comercializan en Colombia debe ser presentado en sus etiquetas para el conocimiento del consumidor. Sin embargo, los fabricantes de estas margarinas divulgan en sus etiquetas 0 g de grasas *trans* debido a la presencia de niveles inferiores a 0.5 g de isómeros *trans* por porción de producto, que según la normatividad nacional respecto al tema [3], les permite declararlos como cero en sus etiquetas.

Para corroborar que los niveles de isómeros *trans* de las diferentes marcas comerciales de margarinas de origen vegetal hallados en este estudio, cumplieran con lo establecido por la ley en este campo, se procedió inicialmente a establecer la hipótesis nula (H_0 : niveles de ácidos grasos *trans* < 500 mg) y la

hipótesis alternativa (H_a : niveles de ácidos grasos *trans* \geq 500 mg), para cada una de las marcas. Posteriormente, se calculó el valor de *t de Student* con la ec 1 (donde *t* es la variable para la *distribución-t de Student*, \bar{x} es la media, μ es la media poblacional de cada muestra, *n* es el tamaño de la muestra y *S* es la desviación estándar), cuyo resultado se comparó con el valor crítico *t* obtenido utilizando una tabla de *distribución-t de Student* e indagando por una probabilidad del 95% (es decir, con un α igual a 0.05) y cuatro grados de libertad. Si el valor de *t de Student* hallado mediante la ec 1 era mayor a 2.13 se rechazaba la hipótesis nula, en caso contrario, se aceptaría llegando a la conclusión que los niveles de isómeros *trans* en las margarinas de origen vegetal analizadas podían ser declarados en sus etiquetas como 0 g de grasas *trans*.

$$(1) \quad t = \frac{\bar{x} - \mu}{\frac{S}{\sqrt{n}}}$$

Para la marca comercial número 1 se obtuvo un valor de *t de Student* igual a -3819.00, es decir, muy inferior al valor crítico de 2.13, aceptándose la hipótesis nula y concluyéndose con una probabilidad del 95% que los niveles de grasas transisómeras cumplen con la información suministrada en la etiqueta del producto alimenticio. De igual forma, se realizó este procedimiento a las demás marcas comerciales (marca dos: $t = -4247.96$, marca tres: $t = -602.66$ y marca cuatro: $t = -1702.70$). Los resultados obtenidos muestran claramente que los valores de *t de Student* determinados mediante la ec. 1 son inferiores al valor crítico, aceptándose en todos los casos la hipótesis nula, lo que demuestra que las distintas marcas analizadas en el laboratorio cumplen con la normatividad del país.

Incremento de enfermedades cardiovasculares asociadas a los niveles de isómeros *trans*

También, se buscó asociar los niveles de isómeros *trans* encontrados en este estudio con el incremento de enfermedades cardiovasculares según algunas fuentes científicas.

Por ejemplo, la OMS (Organización Mundial de la Salud), sostiene que los enemigos número uno de la salud cardiovascular son los ácidos grasos *trans*, incluso consumiendo la mínima cantidad, y recomendó desde abril de 2006 eliminarlos por completo de la dieta alimenticia del hombre. A partir de esa fecha, esta organización busca concientizar a la población mundial de los efectos dañinos de estos compuestos para la salud del consumidor. Sin embargo, los resultados obtenidos en la presente investigación, demuestran que los productores colombianos de las margarinas analizadas no acogen la recomendación de la OMS. Al analizar el punto de vista de esta organización [4], se puede afirmar que los consumidores de estas margarinas tienen una alta probabilidad a padecer enfermedades cardiovasculares.

Para la Escuela de Salud Pública de la Universidad de Harvard, este tipo de grasas (*trans*) son las responsables de más de 30 000 muertes por enfermedad cardíaca al año en Estados Unidos. Con base a este tema, *The New England Journal of Medicine* publicó los resultados de una investigación de Walter Willett [5], según la cual quienes consumen estas sustancias tienen el doble de posibilidades de padecer un infarto. Según él, consumir sólo 5 g diarios de grasas *trans* representa una bomba de tiempo para la salud de cualquier persona.

La Escuela de Salud Pública de la Universidad de Harvard coincide con la OMS (Organización Mundial de la Salud), en expresar que la cantidad segura (es decir, aquella que no es perjudicial) de los isómeros *trans* en la dieta alimenticia humana es cero.

La doctora Hannia Campos Núñez, investigadora del Centro Centroamericano de Población de la Universidad de Costa Rica y de la Escuela de Salud Pública de la Universidad de Harvard, estudió entre 1994 y 1998, la asociación entre los ácidos grasos *trans* (moléculas alteradas) y el infarto. En el año 2003, dio a conocer la relación directa que existe entre las altas concentraciones de grasas transisómeras y el aumento en el riesgo de sufrir un infarto agudo del miocardio no fatal en adultos costarricenses [6].

De acuerdo a las investigaciones de Walter Willett [5] y Hannia Campos Núñez [6], se puede afirmar que las grasas *trans* son altamente perjudiciales para la salud. Teniendo en cuenta este concepto y al analizar la información obtenida mediante la presente investigación, se puede decir que aunque los niveles de isómeros *trans* encontrados son muy bajos (1.43% - 2.99%/mg), son cantidades que representan riesgo de padecer enfermedades cardiovasculares, debido a que el consumo habitual de estas margarinas junto con otros productos alimenticios que también contengan grasas transisómeras incrementaría los niveles con el paso del tiempo en sus consumidores.

Conclusiones

- Se detectó la presencia de grasas *trans* en las distintas marcas de margarina de origen vegetal analizadas y que son comercializadas en la ciudad de Cartagena. Estos productos alimenticios cumplen con la normatividad colombiana referente al tema. Aunque sus empresas fabricantes no acatan la recomendación de la OMS (Organización Mundial de la Salud), que promueve la eliminación total de estas sustancias de la dieta del ser humano.
- Los ácidos grasos *trans* contenidos en las distintas marcas comerciales de margarinas de origen vegetal objeto de estudio, se encuentran en un rango comprendido entre 1.43% - 2.99% de la materia grasa en %mg.
- Existen diferencias estadísticamente significativas en el nivel de grasas transisómeras entre las cuatro marcas comerciales colombianas estudiadas. Dicha variación puede deberse a que cada fabricante específica unos estándares y aplica métodos y técnicas distintas a la fabricación de su producto.
- Por medio de investigaciones científicas descritas por la OMS y el Centro Centroamericano de Población de la Universidad de Costa Rica, se comprobó que los isómeros *trans* pueden generar aparición de enfermedades de tipo cardiovascular.

Referencias Bibliográficas

1. Universidad de Caldas. (2010). Las grasas *trans*, un asunto de cuidado, Nutri - UCaldas, 7, 1-4.
2. Palmetti, N. (2010). Grasas Saludables. Edición de Autor, Argentina.
3. Congreso de Colombia. Resolución 0288 de 2008, Consultado 22 Noviembre 2010, En: <http://www.fenavi.org/fenavi/admin/uploaded/file/Ninocuidad/Resolucion288.pdf>.
4. Departamento de Agricultura. Depósitos de documentos de la FAO. Grasas y aceites en la nutrición humana (Estudio FAO Alimentación y Nutrición - 57), Consultado 22 Noviembre 2010, En: <http://www.fao.org/docrep/v4700s/v4700s0e.htm>.
5. Willett, W. C. et. al. (1997). Dietary fat intake and the risk of coronary heart disease in women, The New England Journal of Medicine, 337, 1491-1499.
6. Parral, C. A. (2005). Aceites aumentan probabilidad de infarto, Girasol, 27, 3-7.