

## COMPARACIÓN DEL PERFIL LIPÍDICO ENTRE ALFAJORES COMERCIALES Y LOS DE PANADERÍAS DE LA CIUDAD DE SANTA FE. Ruiz de Azua, María Josefina.\*

*Cátedra de Bromatología y Nutrición, Facultad de Bioquímica y Ciencias Biológicas, UNL.*

**Área:** Ciencias de la Salud

**Sub-área:** Nutrición

**Grupo:** X

**Palabras claves:** AGT, regulación, rotulado.

### INTRODUCCIÓN

Existen evidencias que demuestran una asociación positiva entre el elevado consumo de ácidos grasos trans (AGT) y el riesgo de padecer enfermedad cardiovascular (ECV) (Da Silva y col., 2015), atribuida principalmente al consumo de AGT industriales (AGT-i). Éstos se encuentran en su mayoría en snacks, productos de comida rápida, panificados, grasas de repostería, entre otros, los cuales utilizan aceites vegetales parcialmente hidrogenados (AVPH) para su fabricación (Bendsen y col., 2011). Sin embargo, también existen AGT de origen natural, presentes en carnes y lácteos derivados de rumiantes (AGT-r), cuyo consumo podría tener un efecto inocuo e incluso protector, sobre el riesgo de ECV (Wang y Proctor, 2013). Los principales AGT-i son el ácido elaídico (AE; t9-18:1) y el t10-18:1 (Aldai y col., 2013). En cambio, el principal AGT-r es el ácido trans-vaccénico (AV: t11-18:1) y su derivado ácido ruménico (AR; c9,t11-18:2) (Bendsen y col., 2011).

En nuestro país, la reglamentación indica que la cantidad de AGT no debe ser mayor al 2% del total de las grasas en aceites y margarinas de consumo directo, y 5% del total de las grasas en el resto de los alimentos, excluyendo las grasas provenientes de rumiantes, como la grasa láctea. Sin embargo, existe un vacío regulatorio, debido a que muchos productos comercializados presentan una mezcla compleja de AGT-r y AGT-i, pero su información nutricional no los discrimina, pese a que la cromatografía gaseosa (GC), método oficial para su cuantificación, permite una clara diferenciación de los distintos isómeros de AGT (Azizian y col., 2004).

Los alfajores representan una de las categorías de alimentos que pueden contener un alto contenido de AGT. Debido a que existe una amplia variedad en el mercado, con diferentes ingredientes grasos para su fabricación, es necesaria la comparación de sus niveles de AGT totales, como así también la diferenciación de aquellos con diferencial efecto sobre la salud.

### OBJETIVOS

1) Comparar en alfajores industriales y fabricados por panaderías de la ciudad de Santa Fe el perfil de ácidos grasos discriminando los distintos isómeros por su efecto deletéreo o no sobre la salud, y 2) Estimar la relación existente entre la cantidad de AGT proveniente de rumiantes e industriales, presente en los alfajores.

### METODOLOGÍA

Para el presente trabajo, se escogieron 7 muestras de alfajores que contienen mezcla de grasas de distintos orígenes: 4 marcas comerciales de alfajores de chocolate negro triples y 3 alfajores de chocolate negro de panaderías.

---

\* Proyecto: Formación extracurricular en investigación y desarrollo. Proyecto CAI+D 2011 "Efectos bioquímicos y nutricionales de los isómeros de ácidos grasos en animales deficientes de ácidos grasos esenciales" Director del proyecto: Dr. Claudio A. Bernal. Director del pasante: Dra. Juliana Saín

Para el análisis, se realizó una extracción de la materia grasa y se cuantificó el perfil de ácidos grasos (AG). Para esto, se homogeneizaron tres unidades de cada alfajor utilizando un procesador de alimentos y se extrajeron los lípidos totales utilizando hexano-isopropanol (3:2) y una solución saturada de sulfato de sodio al 6%. Los AG fueron metilados utilizando KOH-Metanol (Masson y col., 2015) y se identificaron y cuantificaron por medio de GC por comparación de los tiempos de retención relativos a un estándar comercial, utilizando un cromatógrafo Shimadzu (GC 2014) con detector de ionización de llama. Se determinó: % de grasa total (GT), AG saturados (AGS), AG mono-insaturados (MUFA), AG poli-insaturados (PUFA) totales y los diferentes isómeros de AGT: t6/t7/8-18-1, AE, t10-18-1, AV y AR.

**Análisis estadístico:** Se realizó un análisis de varianza ANOVA entre las distintas muestras de alfajores para cada parámetro. Diferentes letras indican diferencias estadísticamente significativas ( $p < 0,05$ ). En todo el trabajo, los números 1, 2, 3 y 4 dentro de cada categoría, diferencian las marcas o panaderías.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El análisis del rotulado nutricional de los alfajores comerciales indicó que todos contenían grasas de diversos orígenes (animal y aceites vegetales). Sólo el n°1 declaró emplear AVPH. Por el contrario, los alfajores de panadería no poseen rótulo debido a la forma de comercialización por lo que se desconocen los ingredientes grasos utilizados.

**Contenido de GT, AGS, MUFA y PUFA:** Los resultados fueron variables, tanto dentro de una misma categoría, como también entre los grupos de alfajores (Tabla 1). En los alfajores comerciales, la tendencia observada fue AGS>MUFA>PUFA, debido probablemente a la grasa que se utiliza para su fabricación. Se observa que el n°2 es el que presentó el mayor contenido de GT, AGS, MUFA y PUFA respecto a los demás. Por otro lado, existió menor variación en el contenido de GT de los alfajores de panadería, siendo el n°1 quien presentó mayor cantidad y el n°2 menor. El alfajor que mostró mayor contenido de AGS fue el n°3, en cambio el n°2 fue el que presentó el menor porcentaje. Por otro lado, los tres productos mostraron menores niveles de MUFA y PUFA en comparación a los alfajores comerciales, siendo el alfajor n° 1 quien presentó valores significativamente mayores de MUFA y PUFA respecto al n°2 y n°3.

**Tabla 1:** Contenido de GT, AGS, MUFA y PUFA en 100 gramos de alimento.

Producto	GT	AGS	MUFA	PUFA	AGT
<b>ALFAJOR COMERCIAL</b>					
1	12,46±0,74 <sup>a</sup>	7,19±0,27 <sup>a</sup>	3,76±0,26 <sup>ac</sup>	0,55±0,06 <sup>a</sup>	0,375±0,02 <sup>a</sup>
2	34,54±1,67 <sup>b</sup>	17,74±0,88 <sup>b</sup>	13,46±0,31 <sup>b</sup>	2,21±0,35 <sup>b</sup>	0,372±0,02 <sup>a</sup>
3	10,51±1,11 <sup>a</sup>	6,00±0,63 <sup>a</sup>	3,49±0,31 <sup>a</sup>	0,52±0,11 <sup>a</sup>	0,117±0,02 <sup>b</sup>
4	20,10±1,43 <sup>c</sup>	11,54±1,34 <sup>c</sup>	6,70±0,34 <sup>c</sup>	1,10±0,07 <sup>c</sup>	0,195±0,02 <sup>b</sup>
<b>ALFAJOR PANADERIA</b>					
1	12,41±0,69 <sup>a</sup>	7,13±1,02 <sup>ab</sup>	2,52±0,35 <sup>a</sup>	1,49±0,22 <sup>a</sup>	0,380±0,03 <sup>a</sup>
2	9,45±0,54 <sup>b</sup>	6,36±0,37 <sup>a</sup>	1,14±0,09 <sup>b</sup>	0,58±0,07 <sup>b</sup>	0,248±0,03 <sup>b</sup>
3	11,54±1,27 <sup>ab</sup>	8,80±0,68 <sup>b</sup>	0,94±0,11 <sup>b</sup>	1,32±0,25 <sup>ab</sup>	0,053±0,01 <sup>c</sup>

**Contenido de AGT totales:** dentro de los alfajores comerciales, los n°1 y n°2 mostraron porcentajes similares entre sí y significativamente mayores a los alfajores n°3 y n°4. En los alfajores de panadería, se observaron diferencias significativas entre las 3 muestras seleccionadas, siendo el contenido de AGT totales n°1>n°2>n°3 (Tabla 1). Comparando ambas categorías, se observa que los alfajores comerciales n°1 y n° 2 presentaron cantidades similares de AGT con respecto al alfajor de panadería n°1.

**Contenido de isómeros de AGT y estimación de AGT-i y AGT-r:** Para la estimación del contenido de AGT naturales e industriales, se determinó previamente el índice AV/AR. Para ello, se tomaron los cromatogramas correspondientes a 50 leches analizadas anteriormente por el laboratorio, obteniendo una relación promedio estimada de AV/AR de 2,40±0,08 (datos no mostrados en el presente resumen). Esto significaría que en los alimentos complejos, que contienen materia grasa de diferentes orígenes, el AV de procedencia láctea, es decir ruminal o natural (AV-r), se hallaría aproximadamente en una cantidad 2,4 veces mayor que el contenido de AR, mientras que el resto del AV encontrado es producto del empleo de grasas parcialmente hidrogenadas (AV-i).

**Tabla 2:** Contenido de t6-t8-18:1, AE, t10-18:1, AV, AR e índice AV/AR.

<b>Isómeros trans (g/100 g Grasa)</b>						
	<b>t6-t8-18:1</b>	<b>AE</b>	<b>t10-18:1</b>	<b>AV</b>	<b>AR</b>	<b>AV/AR</b>
<b>ALFAJOR COMERCIAL</b>						
1	0,28±0,02 <sup>a</sup>	0,31±0,02 <sup>a</sup>	1,19±0,04 <sup>a</sup>	1,03±0,03 <sup>a</sup>	0,16±0,01 <sup>a</sup>	6,49±0,21
2	0,10±0,02 <sup>b</sup>	0,12±0,02 <sup>b</sup>	0,46±0,06 <sup>b</sup>	0,34±0,05 <sup>b</sup>	0,04±0,01 <sup>b</sup>	10,59±2,06
3	0,09±0,02 <sup>b</sup>	0,11±0,02 <sup>b</sup>	0,38±0,06 <sup>b</sup>	0,44±0,05 <sup>b</sup>	0,15±0,01 <sup>a</sup>	2,92±0,12
4	0,07±0,02 <sup>b</sup>	0,11±0,02 <sup>b</sup>	0,28±0,07 <sup>b</sup>	0,41±0,05 <sup>b</sup>	0,11±0,01 <sup>c</sup>	3,65±0,09
<b>ALFAJOR PANADERIA</b>						
1	0,62±0,04 <sup>a</sup>	0,60±0,04 <sup>a</sup>	0,80±0,05 <sup>a</sup>	0,94±0,04 <sup>a</sup>	0,12±0,01 <sup>a</sup>	8,12±0,23
2	0,49±0,05 <sup>a</sup>	0,52±0,05 <sup>a</sup>	0,73±0,06 <sup>a</sup>	0,82±0,05 <sup>a</sup>	0,10±0,01 <sup>b</sup>	8,45±0,30
3	0,07±0,01 <sup>b</sup>	0,06±0,01 <sup>b</sup>	0,06±0,01 <sup>b</sup>	0,24±0,01 <sup>b</sup>	0,10±0,01 <sup>b</sup>	2,48±0,02

En las dos categorías de alimentos los AGT predominantes fueron el AV y el t10-18:1, con excepción del alfajor de panadería n°3, donde los AV y AR fueron los mayoritarios. Con respecto a los comerciales, el alfajor n°1 fue el que presentó las mayores cantidades de todos los isómeros de AGT. Los alfajores n°2, n°3 y n°4 presentaron cantidades menores y estadísticamente similares de todos los isómeros t-18:1.

Por otro lado, las relaciones AV/AR encontradas fueron variables dentro de un mismo grupo, como así también entre las dos categorías. Con respecto a los alfajores comerciales n°1 y n°2, las relaciones AV/AR elevadas nos indicaría que, a pesar del uso grasas hidrogenadas para la fabricación del alfajor n°1, también podrían emplear altas cantidades de grasa vacuna, ambas declaradas en sus ingredientes. En cambio, en el caso del alfajor n°2, al no informar la utilización de ninguna grasa hidrogenada, se podría inferir el empleo de algún tipo de grasa no láctea, como aceites vegetales, la cual podría haber sido sometida a tratamientos térmicos no adecuados o que se ha omitido dicha información. Se observa que en los alfajores comerciales n°3 y n°4, y en el de panadería n°3, la relación AV/AR es menor en comparación con el resto de los productos. Esta situación podría deberse al uso de mezclas de materias grasas de distinto origen en diferentes proporciones, empleando más cantidad de aquellas de procedencia láctea.

Al observar la tabla 3, se podría suponer que a pesar de que para todos los alfajores se empleó un AVPH, debido a la existencia de isómeros *trans* característicos, se podría estimar que para los alfajores comerciales n°3 y n°4, como así también para el alfajor de panadería n°3, se utilizó en pequeñas cantidades. Por otra parte, se podría deducir que para la fabricación de estos últimos se usó principalmente una materia grasa láctea por su mayor porcentaje de AGT-r.

**Contenido de AGT totales diferenciando el AV:**

Considerando que el AV, cualquiera sea el origen, no posee un reconocido efecto negativo, más aún ha sido asociado a efectos benéficos sobre la salud, el contenido

de AGT declarado, podría llegar a reducirse en un 30% a un 52% si se consideran sólo aquellos isómeros con potenciales efectos deletéreos.

**Tabla 3:** Contenido estimado de AV-r, AV-i, AGT totales y AGT-i.

	Estimaciones (g/100 g de Grasa)						
	AV-r	AV-i	AGT-t	AGT-r	AGT-i	% AGT-i	% AGT-r
<b>ALFAJOR COMERCIAL</b>							
1	0,38±0,02	0,65±0,01	3,02±0,02	0,38±0,02	2,63±0,02	87,32±0,70	12,68±0,70
2	0,09±0,03	0,26±0,02	1,01±0,01	0,09±0,03	1,01±0,07	92,30±1,75	7,70±1,75
3	0,36±0,02	0,08±0,02	1,13±0,09	0,36±0,02	0,77±0,07	67,94±0,50	32,06±0,50
4	0,27±0,02	0,14±0,02	0,99±0,01	0,27±0,02	0,72±0,08	72,22±0,41	27,78±0,41
<b>ALFAJOR PANADERIA</b>							
1	0,28±0,01	0,67±0,04	3,07±0,04	0,28±0,01	2,79±0,04	90,92±0,06	9,08±0,06
2	0,23±0,01	0,59±0,04	2,64±0,06	0,23±0,01	2,41±0,05	91,14±0,04	8,85±0,04
3	0,23±0,01	0,01±0,00	0,47±0,02	0,23±0,01	0,23±0,02	49,75±1,47	50,24±1,47

### CONCLUSIONES

En relación al análisis del perfil de AG de las muestras, se determinó que los resultados son heterogéneos, ya que dentro de una misma categoría de alimentos, las concentraciones de AGS, MUFA, PUFA y AGT varían de acuerdo a la grasa utilizada para su fabricación. En función a la diferenciación de los isómeros de AGT en los diferentes alimentos analizados, el AV fue el predominante en todas las muestras, seguido del t10-18:1. La estimación de la relación AV/AR de las grasas lácteas nos permitió estimar el contenido de AV de origen industrial y ruminal. Dentro de los alimentos analizados, solo 2 de los alfajores comerciales mostraron un mayor aporte de AV-r, mientras que los alfajores de panadería presentaron valores similares entre sí. El alfajor de panadería n°3 es el que utilizaría mayor cantidad grasas de origen lácteo por tener un 50% de AGT-r. Por otra parte, no se encontró correlación entre el uso de AVPH y contenido de AGT totales.

### BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

- Aldai N., Renobales M., Barron L.J.B. y col.,** 2013. What are the trans fatty acids issues in foods after discontinuation of industrially produced trans fats? Ruminant products, vegetable oils, and synthetic supplements. *Eur. J. Lipid Sci. Technol*, 115, 1378–1401.
- Azizian, H., Kramer J.K., Kamalian A.R. y col.,** 2004. Quantification of trans fatty acids in food products by GC, ATR-FTIR and FT-NIR methods. *Lipid Technology*, 16, 229-231.
- Bendsen N.T., Christensen R., Bartels E.M. y col.,** 2011. Consumption of industrial and ruminant trans fatty acids and risk of coronary heart disease: a systematic review and metaanalysis of cohort studies. *European Journal of Clinical Nutrition*, 65, 773–783.
- Da Silva M.S., Julien P., Pérruse L. y col.,** 2015. Natural rumen-derived trans fatty acids are associated with metabolic markers of cardiac health. *Lipids*, 50, 873-882.
- Masson L., Alfaro T., Camilo C. y col.,** 2015. Fatty acid composition of soybean/sunflower mix oil, fish oil and butterfat applying the AOCs Ce 1j-07 method with a modified temperature program. *GRASAS Y ACEITES*, 66, 1-16.
- Wang Y.M., Proctor S.D.,** 2013. Current issues surrounding the definition of trans -fatty acids: implications for health, industry and food labels. *British Journal of Nutrition*, 110, 1369– 1383.