

Perfil de los ácidos grasos presentes en galletas y mezclas para tortas en Venezuela

Nancy Salinas¹, Leonor Romero¹

Resumen: El objetivo de esta investigación fue estudiar la composición de los ácidos grasos y posible presencia de trans (AGT) en galletas y mezclas para tortas de diferentes clasificaciones de mayor consumo en Venezuela. Se realizó el análisis proximal de cada producto alimenticio cumpliendo estos con las normas COVENIN y A.O.A.C. La identificación y cuantificación de los ácidos grasos presentes se realizó por cromatografía gaseosa (CG), previa metilación. Los principales ácidos grasos presentes en las galletas fueron láurico (C12:0), mirístico (C14:0), palmítico (C16:0), esteárico (C18:0), oleico (C18:1Δ9c), linoleico (C18:2Δ9c,12c), linolénico (C18:3Δ9c,12c,15c) y Araquidico (C20:0), al igual que mostraron la presencia de los AGT eláidico (C18:1Δ9t), y ácido graso linolelaídico (C18:2Δ9t,12c) aunque este último solo en algunos productos. Se obtuvieron entre 42-63% en ácidos grasos saturados (AGS), 30-42% en ácidos grasos monoinsaturados (AGMI), 6-17% para ácidos grasos poliinsaturados (AGPI) y entre 0,11-2% de AGT en las galletas, y en las mezclas para tortas entre 32-83% de AGS, 6-24% de AGMI, 8-43% AGPI, y 1,5-2% en AGT; con variaciones de acuerdo a la matriz y tipo de producto. Se concluye que los productos alimenticios estudiados presentan el mayor contenido de ácidos grasos en saturados, y el menor en AGT, considerándose “cero trans” de acuerdo a MERCOSUR; contribuyendo así en la creación de una base de datos nacional sobre la composición de ácidos grasos en estos productos. *An Venez Nutr 2011; 24(2): 78-85*.

Palabras clave: ácidos grasos, saturados, ácidos grasos trans (AGT), Venezuela.

The fatty acid profile in cookies and cake mixes of Venezuela

Abstract: The objective of this research was to study the fatty acid composition and presence of trans (TFA) in cookies and cake mixes of different classifications of high consumption in Venezuela. Proximate analysis was performed for each food product compliance with standards COVENIN and AOAC. The identification and quantification of the fatty acids was performed by gas chromatography (GC) after methylation. The main fatty acids present in the cookies were: lauric (C12:0), myristic (C14:0), palmitic (C16:0), stearic (C18:0), oleic (C18:1Δ9c), linoleic (C18:2Δ9c,12c), linolenic (C18:3Δ9c,12c,15c) and arachidic (C20:0), as showed the presence of TFA elaidic (C18:1Δ9t), linolelaidic fatty acid (C18:2Δ9t,12c) although this last only for some products. Were obtained between 42-63% saturated fatty acids (SFA), 30-42% monounsaturated fatty acids (MUFA), 6-17% for polyunsaturated fatty acids (PUFAs) and from 0.1 to 2% of TFA in biscuits, and cake mixes between 32-83% AGS, 6-24% of MUFA, 8-43% PUFA, and 1.5-2% in TFA, with variations according to the matrix and product type. It is concluded that food products studied showed the highest content of saturated fatty acids, and the lowest in AGT, considered “zero trans” according to MERCOSUR, thus contributing to the creation of a national database on the composition of fatty acids in these products. *An Venez Nutr 2011; 24(2): 78-85*.

Key words: fatty acids, saturated, trans fatty acids (TFA), Venezuela.

Introducción

Las grasas y aceites ingredientes habituales en la dieta diaria, están constituidos por triacilglicéridos, cuyos ácidos grasos que lo conforman pueden ser saturados o insaturados, encontrados en la naturaleza en configuración geométrica cis y algunos en configuración trans (1); sin embargo estos últimos pueden ser obtenidos por hidrogenación catalítica, donde se transforman aceites vegetales en grasas sólidas a temperatura ambiente, saturándose

algunos dobles enlaces y obteniéndose cambios de cis a trans. (1,2). Algunas investigaciones han demostrado, que el consumo de estas grasas trans aumenta el colesterol LDL (nocivo) y reducen el colesterol HDL (beneficioso), induciendo a la aparición de enfermedades degenerativas, y cardiovasculares (2,3,4). La obesidad y enfermedades cardiovasculares se han incrementado en los últimos años en niños de México, que tienen una dieta basada en alto contenido de grasas provenientes de productos alimenticios de comida rápida y chatarra; resaltando la importancia de la creación de una base de datos de consumo de ácidos grasos saturados y trans en ese país para determinar su influencia directa y verídica como causantes de enfermedades de los infantes en ese país (5)

¹Departamento de Química. Facultad Experimental de Ciencias y Tecnología. Universidad de Carabobo

Solicitar copia a: Nancy Salinas. Departamento de Química. Facultad Experimental de Ciencias y Tecnología. Universidad de Carabobo. Ciudad Universitaria de Bárbula. Avda. Salvador Allende. Edo. Carabobo. Venezuela. Correo electrónico: nsalinas@uc.edu.ve

Otros trabajos resaltan que productos tales como galletas, mezclas para tortas y tortas presentan valores altos de grasas saturadas y porcentajes de trans entre 2% y 32% respectivamente, representando ambas entre 41% y 76% del contenido total de las grasas (6,7,8,9). Predominando como isómero trans el ácido eláidico C18:1Δ9t en todas las muestras analizadas.

Vale resaltar que las galletas y mezclas para tortas representan unos de los productos alimenticios de mayor consumo en la dieta venezolana (10). Siendo muy frecuente en diferentes comidas, meriendas o como acompañantes, para todas las edades, principalmente niños y jóvenes venezolanos (11).

En Venezuela no existen antecedentes sobre el consumo de AGT ya que no se han realizado estudios sobre el contenido de ácidos grasos en alimentos de mayor consumo por parte de instituciones académicas y gubernamentales, al igual que todavía no es obligatoria la declaración en el etiquetado nutricional, siendo necesaria su implementación para el cumplimiento de normas internacionales, y la mejora en la calidad nutricional de los productos alimenticios de consumo masivo (12). Este trabajo tiene como objetivo estudiar la presencia de ácidos grasos en algunos productos alimenticios derivados de los cereales de mayor consumo en Venezuela como las galletas y mezclas de preparación para tortas comerciales.

Metodología

Muestreo

El estudio fue realizado en productos alimenticios elaborados en Venezuela derivados de cereales tales como: a) galletas en sus diferentes clasificaciones: dulce, salada y wafer; b) mezclas de preparación para tortas; clasificados como se observa en el Cuadro 1 de las marcas de mayor preferencia y disponibilidad. El muestreo se realizó de acuerdo a la norma COVENIN 1338-86 (13), obteniendo las muestras para análisis de los diferentes establecimientos y de distintas marcas comerciales de acuerdo a la fecha de vencimiento y número de lote.

Análisis Fisicoquímico

El análisis fisicoquímico de los productos alimenticios en estudio se realizó de acuerdo a las siguientes normas COVENIN: 1195:1980 (14) para proteínas, y 3218:1986 (15) para grasas totales, y para humedad y cenizas la A.O.A.C 925.10 (16). El análisis de los ácidos grasos presentes en las muestras de estudio, en la forma de derivados de ésteres metílicos solubilizados en hexano por ISO 5909 (17), en un Cromatógrafo de Gases (CG) Perkin Elmer modelo Clarus 500, con detector de ionización a la llama (FID), con inyector automuestreador. Columna: Supelco 2560 (100m; 0,25mm; d.i. 0,2μm) y las condiciones de trabajo A.O.A.C 996.06 (18) modificado: Gas acarreador: Hidrógeno a 30 psi, Velocidad de flujo: 1,1 mL/min, Temperatura del detector: 250°C, Temperatura del inyector: 225°C, 1 μL

de muestra. Rampa de calentamiento: 100°C 4 min, incremento hasta 240°C a 3°C/min, y 240° por 10 min. La identificación fue realizada a través del empleo de un patrón estándar de referencia de ésteres metílicos Supelco 189-1. Las áreas integradas con el software Tutorial Totalchrom Version 6.2 y la cuantificación por medio del método de normalización de áreas (19).

Tratamiento estadístico

Para el análisis y comparación de los valores obtenidos se utilizaron dos criterios, el valor promedio y el grado de dispersión a través de la desviación estándar S. La prueba t fue empleada para realizar el contraste de significancia comparando las medias de las masas en las muestras de estudio obtenidas experimentalmente y las reportadas en la información nutricional (media poblacional) a fin de evaluar si los resultados presentaban diferencias significativas entre la media experimental, y el valor conocido a un 95% de nivel de confianza.

Resultados

Del etiquetado nutricional se pudo evidenciar que todos los productos presentan el contenido total de grasas, sin embargo el 30% de los productos no declaran el contenido de grasas saturadas, y en referencia al contenido de trans el 48% no lo reportaron y el otro 52% lo reportaron como "cero trans". Así mismo, solo aparece la energía total en Kilocalorías (Kcal) de acuerdo al contenido neto por ración diaria, así como los ingredientes principales que se emplearon para su elaboración y conservación, sobre la base de los requerimientos de ingesta diarios (RID) para una dieta de 2000 Kcal según la norma COVENIN 2952-1(20).

Cuadro 1. Clasificación de las muestras de acuerdo a los tipos de galletas y mezclas para tortas.

Tipo de muestra	Clasificación
Galleta tipo Salada (sin relleno ni cubierta)	Salada tipo soda I Salada tipo soda II Salada Salada integral
Galleta tipo dulce	Dulce tipo maria I Dulce tipo maria II Dulce III Dulce rellena de vainilla I Dulce rellena de vainilla II
Galleta tipo Wafer	Wafer I Wafer II Wafer III
Mezcla para tortas	Mezcla para torta vainilla I Mezcla para torta vainilla II

Análisis Físicoquímico

En el Cuadro 2, se muestra la caracterización físicoquímica de los productos estudiados. Los porcentajes de cenizas, humedad y proteínas se mantuvieron consistentes y reproducibles de acuerdo a la información presentada en el rotulado del empaque y dentro de los valores exigidos por las normas industriales venezolanas sobre el contenido energético y los requisitos físicoquímicos de galletas comerciales (21).

Las grasas totales de los productos alimenticios de estudio presentaron valores comprendidos entre 5,5% – 18,3% para galletas saladas, 14,1% - 21,6% para galletas dulces, 25,4% - 26,5% para galletas tipo Wafer y 2,4% - 7,2% en mezclas para tortas.

En el Cuadro 3 se presentan los resultados del perfil de los ácidos grasos de los productos alimenticios analizados. Las galletas presentan principalmente los ácidos grasos saturados: láurico (C12:0), mirístico (C14:0), palmítico (C16:0), esteárico (C18:0), y araquídico (C20:0); y presencia del caprílico (C8:0) en las galletas saladas integrales, dulce III y Wafer I; y del mismo modo el caprílico (C10:0) para las Wafer I, siendo el palmítico el de mayor proporción (>35%) en todos los productos

En las mezclas de preparación para tortas, se encontraron los mismos ácidos grasos saturados presentes en las galletas: C12:0, C14:0, C16:0, C18:0 y C20:0, además de la presencia de ácidos grasos de cadena más larga C22:0 (Behénico), y C24:0 (Lignocérico); al igual que los insaturados oleico, linoleico y linolenico.

Los estudios revelaron que las galletas y mezclas de preparación para tortas mostraron la presencia de

AGT en todos los productos analizados en la forma del ácido eláidico (C18:1Δ9t), y la presencia del C18:2Δ9t, 12cis en: galleta salada, dos del tipo dulce y una mezcla para tortas, en proporciones por debajo del 0,3% del contenido de grasa total.

Sin embargo en el Cuadro 4, se puede observar para los productos en estudio que el porcentaje de ácidos grasos trans no presentó los altos porcentajes de los países del cono sur, manteniéndose en un rango para las galletas de 0,11% y 2%, y para las mezclas de preparación para tortas entre 1,5% y 2% de la grasa total presente por ración de producto. Por otra parte, se observó una gran variabilidad en los porcentajes de AGT entre los productos de una misma clasificación y tipo siendo los de mayor contenido la galleta salada tipo soda I, la galleta dulce tipo María II y la galleta dulce rellena de vainilla I, y el de menor contenido la galleta dulce rellena de vainilla I y la galleta salada integral. Ahora bien, para el caso de las wafer se observó una tendencia similar para los tres tipos de estudio de 0,5% de AGT, al igual que las mezclas de preparación para tortas.

En el Cuadro 5 se observa comparativamente el contenido de la materia grasa de los datos reportados en la información nutricional con los obtenidos experimentalmente en este estudio, bajo la base de la ración de consumo indicada en el empaque, donde se evidencia las diferencias significativas entre los resultados experimentales y lo declarado en el etiquetado para grasas totales y saturadas, demostrando la necesidad de un mayor control gubernamental en estos nutrientes en este tipo de productos analizados.

Cuadro 2. Análisis físicoquímico de los productos alimenticios.

Tipo de producto	Análisis proximal				
	%Grasa	%Humedad	%Proteínas	%Cenizas	%Carbohidratos*
Salada tipo soda I	5,5 ± 0,5	4 ± 1	8,1 ± 0,2	2,63 ± 0,04	80 ± 1
Salada tipo soda II	8,3 ± 0,5	3,9 ± 0,9	8,01 ± 0,02	2,64 ± 0,09	77 ± 1
Salada	18 ± 1	3,3 ± 0,4	9,2 ± 0,1	2,3 ± 0,4	67 ± 2
Salada integral	12,6 ± 0,8	3,5 ± 0,3	-	2,56 ± 0,02	-
Dulce tipo maria I	15 ± 1	1,9 ± 0,4	3,93 ± 0,01	1,5 ± 0,5	81 ± 2
Dulce tipo maria II	14 ± 2	2,9 ± 0,5	3,34 ± 0,01	1,0 ± 0,1	79 ± 1
Dulce III	14 ± 1	3,6 ± 0,3	2 (1)	1,3 ± 0,2	79
Dulce rellena de vainilla I	22 ± 2	1,8 ± 0,5	2 (1)	0,75 ± 0,04	73
Dulce rellena de vainilla II	19 ± 1	2,8 ± 0,8	2 (1)	0,84 ± 0,05	75
Wafer I	27 ± 2	1,5 ± 0,1	2 (1)	0,7 ± 0,2	69
Wafer II	26 ± 2	1,4 ± 0,2	2 (1)	0,9 ± 0,2	70
Wafer III	25 ± 2	2,0 ± 0,8	2 (1)	1,2 ± 0,1	70
Mezcla para torta vainilla I	2,4 ± 0,9	5,3 ± 0,8	4,4 ± 0,2	2,5 ± 0,4	85 ± 2
Mezcla para torta vainilla II	7 ± 1	5,4 ± 0,8	4,23 ± 0,07	5,7 ± 0,4	77 ± 1

*Valores calculados sin considerar el contenido de fibra con un intervalo de confianza del 95%
(1): valores tomados del empaque

Cuadro 3. Perfil de ácidos grasos presentes en los diferentes productos alimenticios.

Tipo de muestra	Perfil de ácidos grasos %														
	C8:0	C10:0	C12:0	C14:0	C16:0	C17:0	C18:0	C18:1c	C18:1t	C18:2c	C18:2t	C18:3	C20:0	C22:0	C24:0
Salada tipo soda I	nd	Nd	0,4±0,3	0,7±0,4	42±6	nd	9±2	30±7	2±2	15±8	nd	0,6±0,4	0,1±0,2	nd	Nd
Salada tipo soda II	nd	Nd	0,4±0,2	0,7±0,1	42±3	nd	5±2	37±3	1±1	13±1	0,1±0,1	0,5±0,1	0,32±0,03	nd	Nd
Salada Salada	nd	Nd	0,5±0,2	0,7±0,2	44±6	nd	6±3	39±5	1±1	9±5	nd	0,3±0,1	0,31±0,06	nd	Nd
Salada integral	0,1±0,1	Nd	0,5±0,2	0,7±0,3	39±7	nd	4±1	42±2	0,2±0,1	12±8	nd	0,4±0,2	0,31±0,05	nd	Nd
Dulce tipo maria I	nd	Nd	0,23±0,04	0,8±0,3	44±2	nd	6±2	35±2	0,6±0,4	12±3	0,1±0,2	0,5±0,1	0,4±0,2	nd	Nd
Dulce tipo maria II	nd	Nd	0,3±0,1	0,9±0,2	42±4	nd	8,4±0,3	33±6	2±1	13±9	0,2±0,1	0,6±0,3	1±1	nd	Nd
Dulce III	0,01±0,02	Nd	0,4±0,1	0,8±0,2	37±1	nd	3,7±0,3	42±1	0,6±0,6	14,7±0,2	nd	nd	0,25±0,04	nd	Nd
Dulce vainilla I	nd	Nd	0,5±0,3	0,8±0,2	45±4	nd	6±1	36±3	1,8±0,8	10±2	nd	0,3±0,1	0,31±0,06	nd	Nd
Dulce rellena II	nd	Nd	0,4±0,1	0,8±0,2	37±1	nd	5,9±0,8	38,1±0,5	0,11±0,06	16±2	nd	0,71±0,01	0,30±0,06	nd	Nd
Wafer I	1,2±0,3	1,2±0,8	7±1	3,1±0,6	43±6	nd	7,4±0,6	30±5	0,5±0,4	6±4	nd	nd	nd	nd	Nd
Wafer II	nd	Nd	0,27±0,03	0,63±0,05	42,2±0,9	nd	8,7±0,3	37,4±0,5	0,5±0,2	10,0±0,4	nd	nd	0,3±0,2	nd	Nd
Wafer III	nd	Nd	0,4±0,2	0,8±0,3	42±3	nd	7±2	36±3	0,5±0,3	12±3	nd	0,4±0,1	0,29±0,06	nd	Nd
Mezcla torta vainilla I	nd	Nd	4±2	0,7±0,4	32±7	0,3±0,3	41±11	6±2	2±3	7±6	0,02±0,03	0,6±0,6	0,4±0,4	0,4±0,4	0,4±0,4
Mezcla torta vainilla II	nd	Nd	0,4±0,1	0,7±0,1	17±2	nd	14±2	23,7±0,5	1,5±0,2	42±3	nd	1,0±0,2	0,23±0,05	0,3±0,1	Nd

nd No detectado

*Valores calculados con un intervalo de confianza del 95%

Cuadro 4. Contenido en porcentaje de cada tipo de ácido graso en los diferentes productos alimenticios clasificados en saturados AGS, monoinsaturados AGMI, poliinsaturados AGPI y trans AGT.

Tipo de producto	Clasificación de ácidos grasos			
	AGS %	AGMI %	AGPI %	AGT %
Salada tipo soda I	53±8	30±7	16±8	2±2
Salada tipo soda II	49±3	37±3	13±1	1±1
Salada	51±8	39±5	9±5	0,8±0,8
Salada integral	45±9	42±2	13±8	0,2±0,1
Dulce tipo maria I	52±2	35±2	11±4	0,7±0,4
Dulce tipo maria II	52±3	33±6	12±10	2±1
Dulce III	42±1	42±1	14,7±0,2	0,6±0,6
Dulce rellena de vainilla I	52±5	36±3	10±2	1,8±0,8
Dulce rellena de vainilla II	45±1	38,1±0,5	17±2	0,11±0,06
Wafer I	63±9	30±5	6±4	0,5±0,4
Wafer II	52,1±0,9	37,4±0,5	10,0±0,4	0,5±0,2
Wafer III	51±5	36±3	13±4	0,5±0,3
Mezcla para torta vainilla I	83±10	6±2	8±7	2±3
Mezcla para torta vainilla II	32±3	24±1	43±3	1,5±0,2

*Valores calculados con un intervalo de confianza del 95%

Cuadro 5. Cuadro comparativo del contenido grasas declarado en el reporte nutricional por ración y el obtenido experimentalmente.

Tipo de producto	Ración	Contenido (g)					
		Total		Saturados		Trans	
		Declarado	Experimental	Declarado	Experimental	Declarado	Experimental
Salada tipo soda I	25±1	1,5a	1,38±0,05b	N.D.	0,7±0,1	N.D.	0,03±0,02
Salada tipo soda II	28±1	2a	2,00 ± 0,06a	1a	1,0±0,1a	0a	0,02±0,02a
Salada	26±1	4,5a	4,8±0,1a	1,5a	2,4±0,4a	0a	0,04±0,3a
Salada integral	28±1	2a	3,53±0,09b	1a	1,6±0,3a	0a	0,007±0,005a
Dulce tipo maria I	28±1	N.D.	4,3±0,2	N.D.	2,2±0,1	N.D.	0,03±0,02
Dulce tipo maria II	20±1	3a	2,8±0,1a	3a	1,5±0,1b	0a	0,05±0,04a
Dulce III	30±1	3,5a	4,4±0,2b	1,5a	1,86±0,09b	0a	0,03±0,02a
Dulce rellena de vainilla I	18±1	4a	3,9±0,2a	0a	2,0±0,2b	N.D.	0,07±0,03
Dulce rellena de vainilla II	36±1	6a	6,8±0,2b	2,5a	3,0±0,1b	0a	0,008±0,004a
Wafer I	50±1	12a	13,2±0,4b	N.D.	8±1	N.D.	0,06±0,05
Wafer II	50±1	13a	13,0±0,4a	N.D.	6,8±0,2	N.D.	0,07±0,03
Wafer III	40±1	10a	10,2±0,4a	5a	5,1±0,5a	0a	0,06±0,03a
Mezcla para torta vainilla I	50±1	1a	1,0±0,4a	N.D.	0,2±0,1	N.D.	0,03±0,04
Mezcla para torta vainilla II	50±1	1a	3,6±0,2b	N.D.	1,2±0,1	N.D.	0,056±0,009

N.D.: No declarado

^{a,b} Letras diferentes en las columna de la media declarada y experimental representa diferencia significativa al 95% de confianza.

^{a,a} Letras iguales en la columna de la media declarada y experimental representa que no hay diferencia significativa al 95% de confianza

Cuadro 6. Aporte calórico calculado para las grasas totales y los tipos de ácidos grasos de estudio.

Tipo de producto	Aporte energético proveniente de las grasas (Kilocalorías)				
	Grasas totales	AGS	AGMI	AGPI	AGT
	(± DS)	(± DS)	(± DS)	(± DS)	(± DS)
Salada tipo soda I	12,4±0,4b	7±1	3,7±0,9	2±1	0,3±0,2
Salada tipo soda II	17,9±0,5b	8,7±0,4	6,6±7	2,4±0,2	0,2±0,2
Salada	37±6a	19±6	17±2	4±2	0,3±0,4
Salada integral	31,8±0,8b	14±3	13,5±0,6	4±3	0,06±0,04
Dulce tipo maria I	38±1c	17±8	13,6±0,9	4±2	0,3±0,1
Dulce tipo maria II	25±1b	13,2±0,6	8±1	2,3±0,7	0,4±0,3
Dulce III	39±2b	16,7±0,8	16,7±0,7	5,8±0,3	0,2±0,2
Dulce rellena de vainilla I	35±1a	18±2	13±1	3,4±0,8	0,6±0,3
Dulce rellena de vainilla II	61±2b	27±1	24±1	10,3±0,8	0,07±0,04
Wafer I	119±4c	75±12	36±6	8±4	0,6±0,5
Wafer II	117±3c	61,2±0,9	44±1	11,7±0,8	0,6±0,3
Wafer III	92±3a	46±6	33±3	11±3	0,5±0,3
Mezcla para torta vainilla I	11±4	9±3	1±1	1±1	0,2±0,3
Mezcla para torta vainilla II	33±2c	10,4±0,9	7,7±0,6	14±1	1±1

a Valor que presenta diferencia significativa con el reportado en el rotulado a un 95% de confianza.

b Valor que no presenta diferencia significativa con el reportado en el rotulado a un 95% de confianza

c No se reportó valor en el rotulado.

Aporte energético

En Venezuela, de acuerdo a las normas venezolanas para la declaración de directrices nutricionales la mayoría de los productos alimenticios, incluyendo los de estudio, declaran el aporte nutricional de acuerdo a la ración, que es la cantidad de alimento recomendada a ser consumida por ocasión de consumo (20).

A partir de los resultados obtenidos para los productos de estudio, se calculó el aporte energético proveniente de las grasas y sus fracciones en AGS, AGMI, AGPI y AGT por ración de producto, a fin de conocer su posible influencia sobre el organismo humano principalmente de las AGS y AGT. Como se puede observar en el Cuadro 6, en todos los productos, el mayor aporte energético lo proveen los AGS en un rango de 7- 75 Kcal (0,33% y 3,75% de energía), dentro de los cuales el aporte en menor cantidad lo ofrecen las galletas saladas entre 7 – 19 Kcal (0,33%-0,95% de energía) y las mezclas de preparación para tortas entre el 9-10,4 Kcal (0,45% y 0,52%), seguidas de ellas las galletas dulces entre 13,2- 27 Kcal (0,65%-1,35%) y el aporte en mayor cantidad de AGS las galletas tipo Wafer entre 46 – 75 Kcal (2,3%-3,75% de energía).

Discusión

En relación al contenido de grasa de los productos los resultados se encuentran dentro de la tendencia esperada de acuerdo a diferentes investigaciones para productos alimenticios del mismo tipo al analizado, con rangos de valores para galletas dentro del 8,7% -25,6% (6), 5,6%-28% para las galletas comerciales en Chile (7) y entre 14,8%-31,8% en un estudio realizado del perfil de ácidos grasos en galletas y productos de panadería en España (8). Así mismo, se realizó la comparación en cuanto a los valores reportados por los empaques comerciales y se determinó que 4 presentaron una mayor cantidad de grasa total: galleta salada integral, galleta dulce III y Wafer I, y la mezcla de preparación para tortas vainilla II.

Los ácidos grasos saturados son componentes principales de los aceites y grasas de origen vegetal y animal como son los de coco, cacao, palma y manteca provenientes de países tropicales como Venezuela, que son ricos en grasas saturadas resaltando los C16:0 y C18:0, seguido del insaturado C18:1 y pequeñas cantidades de poliinsaturados (22); tal y como se comprobó por la presencia del ácido oleico (C18:1Δ9c), linoleico (C18:2Δ9c,12c) y linolénico (C18:3Δ9c,12c,15c) este último en menores proporciones. En las mezclas para tortas adicionalmente se consiguieron los ácidos grasos característicos de productos lácteos y sus derivados (23), y ellos integran la mayoría de las grasas en estos productos. Con respecto a los AGT Peterson et al. (24), y Griguol et al. (25), encontraron valores similares en las galletas dentro de los productos de mayor consumo en

Argentina y España y tenían AGT como ácido elaídico y trazas o cantidades insignificantes del linoleaídico (C18:2Δ9t,12t).

Es importante resaltar que la mayoría de los picos de los AGT en los diferentes productos analizados presentaron una base de forma irregular, lo cual puede deberse a la posible existencia de otros isómeros geométricos al C18:1Δ9t que se encuentran solapados, ya que en el proceso de hidrogenación no sólo puede ocurrir el cambio de configuración geométrica de cis a trans, sino también el cambio de posición del doble enlace en cadena, pudiendo existir entre los Δ4 y Δ16 (23). Considerando que estos isómeros posicionales son componentes minoritarios en la mayoría de los aceites vegetales el error en la determinación de los trans podría ser insignificante (26).

Actualmente diferentes investigaciones sugieren que productos alimenticios como las galletas y mezclas de preparación para tortas, pueden llegar a presentar altos porcentajes en el contenido de AGT hasta valores por encima de 30% (24). Sobre el particular, resalta los resultados de galletas chilenas (7), con amplias variaciones entre las marcas comerciales que van desde 2,1% y 31,6% de AGT. En galletas de mayor consumo en jóvenes argentinos se encontró entre 3,56% y 29,05% AGT y una proporción de AGS 27,54% y 47,50% (24).

No obstante, los resultados obtenidos fueron similares a los valores encontrados en España para el 2003 en el perfil de ácidos grasos para distintos tipos de galletas, siendo el rango de AGT entre 0,38% y 7,21% al igual que un elevado contenido de grasas saturadas entre 48,88% y 82,81%; igualmente, para las tortas el AGT fue de 2,10% y AGS de 19,19%, grasas que representaban más del 50% en estos productos (8). Similar variabilidad se observó en los porcentajes de AGT entre los productos de una misma clasificación y tipo siendo los de mayor contenido la galleta salada tipo soda I, la galleta dulce tipo María II y la galleta dulce rellena de vainilla I, y el de menor contenido la galleta dulce rellena de vainilla I y la galleta salada integral. Estas variaciones observadas fueron similares en todas las investigaciones realizadas sobre productos alimenticios como los estudiados, posiblemente por la diversidad de la materia prima empleada y procesos de elaboración.

Evidentemente se puede establecer que el porcentaje de AGT es muy pequeño en comparación a los ácidos grasos saturados e insaturados, siendo el porcentaje de ácidos grasos saturados el que representa más del 40% en todas las galletas, los monoinsaturados alrededor del 30% y los poliinsaturados entre 6% y 17%; lo cual indica que probablemente se emplearon para la elaboración de estos productos fracciones de aceites vegetales ricos en saturados como por ejemplo, la oleína de palma y baja proporción en parcialmente hidrogenados ó una mezcla de ellos, con bajo contenido en AGPI.

Resultados de numerosas investigaciones en diferentes países señalan que dentro de los productos de mayor consumo se encuentran las galletas, pasteles, barquillas y obleas entre 5 y 10% de AGT, presentan gran variabilidad entre marcas y amplia diferencia entre los valores reportados en las etiquetas comerciales de los productos con los valores obtenidos experimentalmente, incluyendo aquellos declarados como “cero trans” (27).

En los resultados obtenidos en esta investigación se evidencia que los productos de estudio tanto las galletas como las mezclas de preparación para tortas declaradas como “cero trans” ó sin reporte de su contenido, mostraron presencia de AGT entre 0,007 y 0,07g para las porciones de consumo de 18 a 50 g por producto en cantidades inferiores a 1 g y por debajo del valor mínimo (0,2 g) necesario para ser reportados en el rotulado de los productos alimenticios de acuerdo al reglamento técnico de MERCOSUR (28), pues las normas venezolanas de rotulado y declaración de nutrientes (20), no hacen referencia de cantidades a declarar para las grasas trans. En contraste, las grasas saturadas fueron declaradas en la mitad de los productos, en valores iguales o por debajo a las obtenidas, todos con valores a partir de 0,2g tanto en los reportados como los no; estando en concordancia con el reglamento MERCOSUR (28) y con las normas COVENIN (20), los cuales establecen valores por encima de 0,2 g, y 0,5 g respectivamente.

En relación a los resultados del aporte energético, institutos y organizaciones internacionales como la FAO y la FDA entre otras, recomiendan que para una dieta basada en los requerimiento de ingesta diarios de 2000 Kcal, un promedio del 20% (400 Kcal) de la energía debe provenir de la ingesta de grasas y de igual forma se recomienda que dentro de las mismas la contribución de las grasas saturadas sea menor del 10% (200 Kcal) y para las grasas trans inferior al 1% (20 Kcal) (29,30,31). Tomando en cuenta que menos del 10% de energía en una dieta diaria deben provenir de las AGS, ya que valores altos de estos aumenta el colesterol en la sangre, riesgo de sufrir enfermedades cardiovasculares, y problemas de obesidad (32); se estima que estos productos pueden aportar hasta 3,75% de energía en una porción, se deduce que su consumo diario no debe exceder de la ración ya que podría influir sobre la salud.

Igualmente, se ha determinado que un aporte energético proveniente de los AGT a partir del 4% de energía eleva los niveles de colesterol de lipoproteínas de baja densidad y aproximadamente entre un 5% a 6% disminuye el colesterol de lipoproteínas de alta densidad (33), así como al aumentar su ingesta de 1% a 2% de energía diario (de 20 a 40 Kcal) puede incrementar el 50% el riesgo de sufrir una afección cardiovascular (33,34). Los productos del estudio, presentaron un aporte entre 0,06 – 1 Kilocalorías (menor al 0,1% de energía), por lo que el aporte energético proveniente de las grasas trans en estos productos no es un factor de alto riesgo para la salud.

En relación con el aporte realizado por los ácidos grasos monoinsaturados (AGMI) y polinsaturados (AGPI) las normas venezolanas también hacen referencia que su contribución debe estar para cada uno de ellos entre un 8-10% de energía y mayor al aporte de las grasas saturadas debido a su participación beneficiosa en el metabolismo (5,12); sin embargo, su aporte en los productos es muy bajo ya que se encuentra para los AGMI entre 1 – 44 Kcal (0,05-2,2%) y para el los AGPI entre 1- 14 Kcal (0,05-0,7% de energía).

Se concluye que la mayoría de los productos mostraron una tendencia similar en relación al aporte calórico, donde más del 50% de la energía de las grasas es proporcionada por las saturadas, seguido de las insaturadas y en menor proporción las trans quienes se mantuvieron por debajo de las normas de rotulado y declaración de propiedades nutricionales del reglamento MERCOSUR y normas internacionales, por lo que podrían ser declaradas como “libres de grasas trans” ó “cero trans”.

Referencias

1. Valenzuela A. Ácidos grasos con isomería trans I. Su origen y los efectos en la salud humana. *Rev Chil Nutr* 2008; 35:162-171.
2. Leal A. Ácidos grasos trans, cops y lops: evidencia actual de su influencia sobre la salud infantil. *Act Pediatr española* 2005; 63:22-26.
3. Larqué E, Zamora S, Gil A. Dietary trans fatty acid early life: a review. *Early Hum Develop* 2001; 65: 31-41.
4. Ledoux M, Juaneda P, Sebédio JL. Trans fatty acids: Definition and occurrence in foods. *J Eur Lipid* 2007; 109:891-900.
5. Michel F, Díaz G, Guzmán A, Clamont R. Ácidos grasos trans: consumos e implicaciones en la salud en niños. *Somentea* 2008; 6:71-80.
6. Robinson J, Singh R, Kays S. Evaluation of an automated hydrolysis and extraction method for quantification of total fat, lipid classes and trans fat in cereal products. *Food Chem* 2007;107:1150.
7. Castillo C, Perez O, Cid E.. Análisis de galletas. Corporación nacional de consumidores y usuarios CONADECUS. Chile 2008; p.1-37.
8. Vicario I, Griguol V, León M. Multivariate characterization of the fatty acid profile of Spanish cookies and bakery products. *J Agric Food Chem* 2003; 51:134-139.
9. Hui-Quoi W, Xiao H, Xiao L, Fan H, Zhi Z, et al. Gas chromatographic time rule and mass spectrometric fragmentation rule of fatty acids and its application in food. *Chinese J Analyt Chem* 2007; 35:998-1003
10. Instituto Nacional de Estadísticas INE. Encuesta de seguimiento al consumo de alimentos. Venezuela. 2006
11. Instituto Nacional de Nutrición INN. III Encuesta nacional de presupuestos Familiares 2005. Venezuela. 2004

12. Organización Panamericana de la Salud, OPS. Aceites saludables y la eliminación de ácidos grasos trans de origen industrial en las Américas: Iniciativa para la prevención y control de enfermedades crónicas. Washington 2008; p 1-50.
13. Comisión venezolana de normas industriales COVENIN. Norma 1338. Alimentos envasados. Muestreo. 1986
14. Comisión venezolana de normas industriales COVENIN. Norma 1195. Alimentos. Determinación de Nitrógeno. Método de Kjeldahl. 1980
15. Comisión venezolana de normas industriales COVENIN. Norma 3218. Alimentos. Determinación de la grasa libre. 1996.
16. Association of Official Analytical Chemists AOAC. Method A.O.A.C 925.10.1990. Official Methods of Analysis. 15th edition. Washington; 1990 p. 1-3.
17. Norma ISO 5909:2000. Animal and vegetable fats and oils – Preparation of methyl esters of fatty acids. 2000.
18. Association of Official Analytical Chemists A.O.A.C. Method A.O.A.C. 996.06. 2000. Fat (total, saturated, and unsaturated) in foods. In official methods of analysis of AOAC International. 17 th edition. Champaign; 2000 p.20-24.
19. Comisión venezolana de normas industriales. COVENIN. Norma 2281. Aceites y grasas vegetales. Determinación de perfil de ácidos grasos e índice de iodo por cromatografía de gases. 2002.
20. Comisión venezolana de normas industriales. COVENIN. Norma 2952-1. Directrices para la declaración de propiedades nutricionales y de salud en el rotulado de los alimentos envasados. 1997.
21. Comisión venezolana de normas industriales. COVENIN. Norma 1483. Galletas. 2001.
22. Ortuño M. La cara oculta de alimentos y cosméticos. Ed. Aiyana 2005. Madrid-España. p. 79 – 92.
23. Chow C.. Fatty acids in foods and their health implications. CRC Press 2008, Lexington, USA p.79-89
24. Peterson G, Aguilar D, Espeche M. Ácidos grasos trans en alimentos consumidos habitualmente por los jóvenes en Argentina. Rev Boliviana Pediat 2006; 45: 38-45.
25. Griguol V, Camacho M, y Vicario I.M. Revisión de los niveles de ácidos grasos trans encontrados en distintos tipos de alimentos. Grasas y Aceites 2007; 58: 87-98
26. Huang Z, Wang B, Crenshaw A. A simple method for the analysis of trans fatty acids con CG-MS and AT-Silar-90 capillary Colum. Food Chem 2006. 98: 593-598.
27. Stender S, Dyerberg J, Bysted A, Leth T, Astrup A. A trans World Journey. Atheroscl 2006; 7 Suppl:47-52
28. MERCOSUR Mercado Común del Sur. Reglamento técnico MERCOSUR sobre el rotulado nutricional de alimentos envasados. Resolución 46 2003.
29. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, FAO. Grasas y aceites en la nutrición humana 1997. [publicación periódica en línea] citada 2009 feb 57(1). Se consigue en: URL: <http://www.fao.org>.
30. Food Standard Agency FSA. Saturated fat and energy impaque programmed 2007. [publicación periódica en línea] citada sep 2009. Se consigue en URL: www.food.gov.uk/healthiereating/satfatenergy/satafattrog/.
31. Wilkening V. Propose changes in U.S.A regulations for food labeling. J Food Comp Analys 2001; 14: 309-314.
32. Lam M. Lípidos y Colesterol. En: Salud y Nutrición. 2da ed. Zaragoza: Acribia; 2004 Tomo XIV. (3)p. 428 – 438.
33. Hunter JE. Dietary levels of trans-fatty acids: basis for health concerns and industry efforts to limit use. Nutr Res 2005; 25:499-513.
34. Micha R, Mozaffarian D. Trans fatty acids: Effects on cardiometabolic health and implications for policy. Prostaglan Leukotr Esse Fatty Acids 2008; 79:147-152.

Recibido:20-05-2011

Aceptado:23-02-2012