

Comparación del perfil de ácidos grasos en lípidos totales de tres marcas comerciales de papas fritas tipo *snack* de consumo en Venezuela

Comparison of the fatty acid profile in total lipids of three commercial brands of potato chips *snack* type of consumption in Venezuela

Yanetti Contreras

yanettic@gmail.com

Julia L. Flores E.

jflorespejo@hotmail.com

Paola Petillo Flores

paolapetillo@yahoo.com

Universidad Pedagógica Experimental Libertador.
Instituto Pedagógico de Caracas, Venezuela

Artículo recibido en junio de 2016 y publicado en enero 2017

RESUMEN

El objetivo fue comparar el contenido de ácidos grasos en lípidos totales de papas fritas tipo snack de tres marcas comerciales de consumo en Venezuela, codificados como P, R y L. La determinación experimental se realizó a través de cromatografía de gases y los resultados revelaron el siguiente orden en cuanto al contenido de lípidos totales: $R > L > P$. La proporción de ácidos grasos en orden decreciente fue: ácido oleico > ácido palmítico > ácido linoleico > ácido mirístico. El ANOVA-I reveló diferencias estadísticamente significativas ($p < 0,05$) sobre el contenido de lípidos totales en las marcas analizadas, así como en las proporciones de los ácidos palmítico, oleico y linoleico. Posiblemente, todas estas marcas comerciales utilicen la misma fuente de aceites para fritura y un proceso diferencial de secado post-fritura. Los resultados ofrecen conocimiento nutricional para el consumidor y brindan soporte a investigaciones futuras.

Palabras clave: Ácidos grasos; lípidos totales; papas fritas tipo snack

ABSTRACT

This work aimed to compare the content of fatty acids in total lipids of potato chips snack type of three trademarks of consumption in Venezuela, coded as P, R and L. The experimental determination was carried out by gas chromatography and the results revealed the following order as to the content of total lipids is concerned: $R > L > P$. The proportion of fatty acids in descending order was: oleic acid > palmitic acid > linoleic acid > myristic acid. The ANOVA-I revealed statistically significant differences ($p < 0.05$) of the total lipid content in the analyzed brands, as well as the proportions of palmitic, oleic and linoleic acids. Possibly, these trademarks use the same source and frying oils and different post-frying process drying. The results provide nutritional knowledge for consumers and provide support for future research.

Key words: *Fatty acids; total lipids; snack potato chips*

INTRODUCCIÓN

El desarrollo industrial, tecnológico y científico del mundo moderno, así como la mayor presencia de la familia en el campo laboral, ha incidido grandemente en los cambios de los hábitos alimentarios de la población humana en las zonas urbanas, situación de la que no escapa la realidad venezolana actual. Particularmente, los alimentos procesados mediante frituras son de fácil obtención y bajo costo, pero no son necesariamente los más indicados para el consumo cotidiano, debido a la presencia de lípidos que pudieran tener un alto contenido de triacilglicerol con ácidos grasos saturados. En este grupo se encuentran las populares papas fritas tipo *snack*, cuyo interés concierne a la presente investigación.

La actual orientación en temas de salud tiende a enfocar las sustancias lipídicas bajo una luz negativa, debido a la relación que tienen con las enfermedades degenerativas del corazón y de los vasos sanguíneos, así como con la obesidad (Grundy, 1997). Desde hace tiempo se conoce que la naturaleza y cantidad de la grasa ingerida afecta la concentración plasmática de colesterol y de otros lípidos, y que los niveles de colesterol en sangre guardan relación íntima con la incidencia y el riesgo de enfermedad vascular aterosclerótica, especialmente cardiopatía coronaria, según la *Food and Agriculture Organization* (FAO, 2001).

La ingesta aumentada de colesterol y ácidos grasos saturados disminuye la actividad de los receptores de lipoproteínas de baja densidad (low density lipoprotein–LDL, por sus siglas en inglés) en las células hepáticas y eleva los niveles de colesterol LDL en la sangre (Grundy, 1997). Según los estudios reportados por la FAO (2001), el determinante dietético del nivel sanguíneo de colesterol es el contenido de ácidos grasos saturados, los cuales se encuentran presentes en una notable proporción en los productos de origen animal como la carne y, de manera especial, la leche y los productos lácteos derivados, pero menormente en los pescados (Rengifo, 1994).

La información pertinente y la discreción en el consumo de grasas, deben ser siempre dos criterios para la toma de decisiones adecuadas al respecto. En este sentido, es necesario promover las recomendaciones de organismos internacionales como la FAO y la Organización Mundial de la Salud (OMS), en cuanto al consumo calórico diario, las cuales se expresan a continuación, tomando en consideración a Guerra y otros (2001): (a) la materia grasa no debe exceder el 30% de las calorías totales, (b) las grasas saturadas no deben exceder el 10% de las calorías totales, (c) las grasas trans no deben exceder el 1% de las calorías totales, (d) las grasas omega deben constituir entre 6 y 8% de las calorías totales y (e) las grasas omega 3 deben constituir entre el 1 y 2% de las calorías totales.

En este contexto, cabe destacar que el consumo popular de productos comerciales tipo *snack*, como las papas fritas, puede contribuir en el consumo calórico, como lo muestra la información nutricional de estos productos, la cual amerita ser contrastada por fuentes investigativas a fin de enriquecer el conocimiento útil de los consumidores venezolanos, como es el caso del trabajo realizado por Archile, y otros (1997), quienes trabajaron con aceites vegetales y grasa animal de consumo en la ciudad de Maracaibo. Aunque en Venezuela se consumen diferentes marcas de papas fritas tipo *snack*, algunas nacionales y otras importadas, sin embargo, los consumidores no tienen un conocimiento adecuado del perfil de ácidos grasos de estos productos, ya que generalmente solo se reporta el porcentaje de grasa total y de grasa saturada en las etiquetas

nutricionales de los mismos, en la cual el consumidor tiende a confiar pasivamente.

Al respecto, en la tabla de composición de alimentos del Instituto Nacional de Nutrición (Ministerio de Sanidad y Asistencia Social, 1994), en Venezuela, se reporta que la papa cruda contiene 0,1 g/100g de lípidos totales, valor que aumenta con la papa frita debido al aceite usado y del cual depende el perfil de ácidos grasos del producto; sin embargo, no se encontraron investigaciones libres sobre el contenido de grasa total y el perfil de ácidos grasos de papas fritas tipo *snack* consumidas en nuestro país, como sí ha ocurrido en otros países.

En investigaciones realizadas en México se ha encontrado que algunas marcas comerciales de papas fritas, también consumidas en nuestro país, como Ruffles, Pringles y Lay's, tienen valores promedios de grasa entre 30,4 y 38,9 g/100g (El Laboratorio Profeco Reporta, 2008). En este estudio se analizaron 26 marcas comerciales de papas fritas envasadas, además de otros cuatro productos preparados con harina de papa; en este trabajo se reveló que los valores reportados en las etiquetas de varios productos no se correspondían con los obtenidos experimentalmente en el estudio, estando por encima o por debajo del valor reportado de lípidos presentes.

Asimismo, un estudio reciente realizado en España reporta un valor promedio de 33,9 g/100g de grasa y de 5,0 g/100g de grasa saturada en papas fritas comerciales tipo básicas (Carbonell-Capella y otros, 2014). En este estudio se analizaron 34 marcas comerciales de papas fritas tipo *snacks*, encontrándose que el valor de grasa era alto con relación a lo reportado en la etiqueta nutricional del producto, entre las cuales estaban las marcas comerciales Pringles, Ruffles y Lay's. Igualmente, en un estudio realizado en Chile se encontró un valor entre 29,7 y 31,1 g/100g de grasa en papas fritas chips de corte liso, lo que condujo a considerarlos alimentos de alta densidad calórica, aunque se reportó un nivel bajo de grasas saturadas, correspondiente a 14,7% (Zamorano y otros 2010).

Lo antes planteado justifica un estudio con relación a las papas fritas tipo *snack* consumidas en Venezuela, tomando en cuenta que es

importante conocer el contenido de lípidos totales y el perfil de ácidos grasos de este tipo de productos. Esto contribuiría a mejorar la cultura del consumidor, de modo que un consumidor informado podría tomar decisiones con criterios más racionales, una conciencia más crítica y medidas preventivas, considerando que el consumo diario de grasa para adultos debe estar en el rango de 15 a 35%, con un límite superior de grasas saturadas que no debe exceder el 10%, a fin de prevenir problemas de salud, de acuerdo con la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura y la Fundación Iberoamericana de Nutrición (FAO y FINUT, 2012).

Por lo tanto, lo antes expresado permitió que en el curso denominado *Proyecto en Química Aplicada* del Instituto Pedagógico de Caracas se considerara pertinente proponer el siguiente problema para fines investigativos: ¿Qué diferencias presentan las papas fritas tipo *snack* de algunas marcas comerciales de consumo cotidiano en Venezuela en cuanto al perfil de ácidos grasos en lípidos totales de grasa¹? De aquí es planteado como objetivo general la comparación del perfil de ácidos grasos en lípidos totales presentes en papas fritas tipo *snack* de tres marcas comerciales de consumo popular, cuya información no se reporta en la etiqueta comercial, referidas particularmente a Pringles, Ruffles y Lay's.

Los objetivos específicos planteados con relación a estas tres marcas comerciales de papas fritas, tipo *snack*, fueron los siguientes:

- Analizar comparativamente el porcentaje de lípidos totales.
- Analizar comparativamente el perfil de ácidos grasos en lípidos totales.
- Valorar los resultados obtenidos sobre ácidos grasos saturados e insaturados en términos de salud nutricional.

1. En este artículo se usará el término “lípidos totales” como equivalente a “grasa total” (término popular usado en muchas publicaciones) para efectos comunicativos prácticos, refiriéndose a la totalidad de sustancias lipídicas presentes sin discriminar su tipo o estado físico. En Bioquímica, los triacilgliceroles se clasifican en aceites (líquidos) y grasas (sólidos) a temperatura ambiente; por ende, cabe la aclaratoria.

MÉTODO

Este trabajo se abordó como una investigación de campo de tipo no experimental y de carácter cuantitativo, con un diseño transeccional descriptivo-comparativo de tres muestras, teniendo las siguientes variables: (a) como variable independiente atributiva (no activa, no manipulable deliberadamente), las marcas comerciales de papas fritas; (b) como variable dependiente, el perfil lipídico en lípidos totales; (c) como variables controladas, el método de selección de las muestras, las técnicas de análisis químico y el grado analítico de las sustancias utilizadas, ya que las mismas podrían afectar los resultados relacionados con el contenido de lípidos totales y del perfil de ácidos grasos; y (d) como variables intervinientes, tipos de aceites usados en la fritura y el método de escurrimiento del aceite post-fritura, ambos desconocidos por las investigadoras. El cuadro 1 resume el diseño de la investigación.

Cuadro 1. Diseño no experimental descriptivo-comparativo de medición única en el tiempo con selección aleatoria de muestras diferentes.

Muestra (Variable independiente)	Variable de estudio (dependiente)	Observación (medición)	Variables controladas	Comparaciones
M ₁	X _i	O ₁	Z _i , Z _j , Z _k	M ₁ =, ≠, ≈ M ₂ =, ≠, ≈ M ₃
M ₂	X _i	O ₂	Z _i , Z _j , Z _k	M ₂ =, ≠, ≈ M ₁ =, ≠, ≈ M ₃
M ₃	X _i	O ₃	Z _i , Z _j , Z _k	M ₃ =, ≠, ≈ M ₁ =, ≠, ≈ M ₂

Nota: M se corresponde con las marcas comerciales de papas fritas analizadas; Xi se refiere al perfil lipídico; O se corresponde con la medición del perfil lipídico de las respectivas marcas comerciales; Zi,Zj,Zk se refieren al método de selección de las muestras, las técnicas de análisis químico y el grado analítico de las sustancias utilizadas.

Muestras

Las marcas comerciales de papas fritas se seleccionaron en función de su popularidad en el medio comunitario-educativo en el que se desenvuelven las investigadoras. Se seleccionaron tres marcas comerciales de sabor natural y se codificaron como P, R y L para Pringles, Ruffles y Lay's, respectivamente. El muestreo de las mismas se realizó a dos lotes diferentes para cada marca comercial. En el cuadro 2 se presentan las especificaciones al respecto.

Cuadro 2. Información de los lotes analizados de papas fritas tipo Snack

Código para la marca comercial	Muestras	N° de Lote	Fecha de vencimiento (*)	Masas (g) reportadas en la etiqueta del producto (**)	Grasas			Porcentaje calculado
					Tamaño por ración (TPR)	Grasas totales (GT)	Grasas saturadas (GS)	
P	A	L73211662100826	02/2009	28	9,0	2,5	32,1	27,8
	B	L72761662J0 1631	01/2009					
R	A	S3A5	16/07/08	40	14,0	4,5	35,0	32
	B	S6B6	25/06/08					
L	A	G1C5	02/07/08	34	12,0	No se reporta	35,3	---
	B	G4B1	16/07/08					

(*) Vigentes para el momento de realización del presente trabajo investigativo; (**) Todos reportan ausencia de colesterol.

Procedimiento

Para determinar el perfil de ácidos grasos se extrajeron los lípidos totales contenidos en cada muestra a través de tres grandes fases, como se explica a continuación. Para cada muestra/lote se realizaron determinaciones por triplicado.

Fase I. Se trituraron las papas fritas de cada marca por separado; se tomó luego una porción de 2 g del triturado y se colocó en un tubo de ensayo con tapa, el cual se recubrió con papel de aluminio. Se realizó luego una extracción usando una mezcla v:v de cloroformo-metanol (2:1) a la cual se le agregaron 10 mg de BHT por cada 100 mL de Folch (0,1% m/v BHT). Después se homogeneizó la mezcla adicionando agua en igual cantidad que la suma de los solventes, según el método de Folch y otros (1957). La mezcla se agitó vigorosamente por una hora, se le agregó 18-20 mL de agua destilada y se dejó reposar en refrigeración por 24 horas. Al cabo de ese tiempo se sacó de la refrigeración y se dejó alcanzar la temperatura ambiente para luego separar la fase clorofórmica con una pipeta Pasteur; luego se evaporó en atmósfera de nitrógeno a 30°C hasta sequedad.

Fase II. Se llevó a cabo un proceso de transesterificación para derivar los ésteres metílicos de los ácidos grasos presentes mediante calentamiento a 80 °C en reflujo por una hora, con una mezcla v:v:v de 5 mL de metanol-tolueno-ácido sulfúrico (80:10:5), según el método de Folch y otros (1957); luego se enfrió la mezcla y se extrajeron los ésteres metílicos añadiendo 10 mL de agua y 5 mL de hexano, a 0 °C.

Fase III. Los ésteres metílicos obtenidos se analizaron por cromatografía de gases, utilizando un cromatógrafo de gases Agilent, modelo 4890 D, con detector de ionización a la llama y columna capilar no polar, usando como fase móvil nitrógeno gaseoso; la temperatura del horno era de 200 °C en condiciones isotérmicas; la temperatura del inyector era de 250 °C y se inyectaba 1µL de muestra (Ortiz y Bello, 1992). Se usaron patrones de ácidos grasos marca Sigma. En el cuadro 3 se muestran las especificaciones del cromatógrafo de gases utilizado.

Cuadro 3. Condiciones del cromatógrafo de Gases Agilent 4890 empleadas para la determinación del perfil de ácidos grasos en lípidos totales en papas fritas tipo *Snack* de las marcas comerciales analizadas

Condi- ción	T Columna (°C/min)	T Columna Mantenida (°C)	Tiempo de Análisis (min)*	Presión (cabecera columna) (psi)	T Inyector (°C)	T Horno (°C)	T Detector (°C)
Inicial	---	70	1	8	250	70	250
Rampa I	15	220	16	---	---	---	---

Limitaciones del estudio. Se reconoce que el análisis respondió a un estudio transversal con un muestreo de dos lotes por cada marca comercial, analizando cada lote por triplicado, por lo que los resultados se consideran representativos de la población; por lo tanto, la inferencia puede considerarse válida para la población bajo estas características. Sin embargo, como el control de calidad de los productos analizados es mejorable industrialmente de forma progresiva, no se garantiza que los resultados obtenidos en este trabajo sean los mismos para lotes de producción posterior.

Análisis de los datos. Los resultados se expresaron considerando todas las mediciones y la media aritmética (\bar{X}) \pm la desviación estándar (σ). Para determinar si las diferencias encontradas entre los valores de las marcas comerciales estudiadas resultaron estadísticamente significativas, se procedió a utilizar el análisis de varianza de una sola vía (ANOVA-I). En virtud de que el tamaño de las muestras analizadas fue igual, se aplicó el método post hoc de Tukey para identificar los pares de marcas comerciales con diferencias significativas (Hinkle y otros, 1988). El criterio de significación estadística usado fue de $\alpha = 0,05$. Los datos fueron procesados utilizando el programa SPSS, versión 12.0.

RESULTADOS

Lípidos totales

En el cuadro 4 se presentan los valores promedios obtenidos para los lotes respectivos de cada marca comercial analizada en cuanto al contenido lipídico total; el Cuadro 5 presenta los valores por triplicado

resultantes de cada muestra. En líneas generales, se observa que los lípidos totales de la marca comercial R son superiores a los de las otras dos, siendo la marca P la que presenta valores menores. Las diferencias en estas tres marcas comerciales de papas fritas tipo *snack* responden al siguiente orden decreciente: R > L > P.

Cuadro 4. Masa promedio de lípidos totales en las muestras comerciales analizadas de papas fritas tipo *Snack*.

Marcas comerciales	Masa promedio ($\bar{X} \pm \sigma$) de lípidos totales (g/100g)	Ea	Er
P	38,1778 \pm 1,2373	0,9355	2,4504
R	78,8806 \pm 2,5428	1,9776	2,5071
L	44,7843 \pm 4,1942	3,4178	7,6317

Ea = Error absoluto; Er = Error relativo.

La prueba de homogeneidad de la varianza, aplicada previamente con la prueba de Levene, mostró que las tres marcas comerciales presentan varianzas iguales ($L_{vo} = 3,444$; g.l. = 2/15; $p > 0,05$), lo que permitió la comparación estadística con el ANOVA-I. Las diferencias encontradas en el contenido lipídico total de las marcas comerciales analizadas revelaron ser estadísticamente significativas ($F_{vo} > F_{vc}$; $p < 0,05$; g.l. = 2/15), como se puede observar en el cuadro 5.

Cuadro 5. Resultados de la comparación por ANOVA-I de los lípidos totales de las muestras comerciales analizadas de papas fritas tipo *Snack*

Fuentes de variación	SC	g.l.	MC	Fvo	Fvc
Entre grupos	7041,956	2	3520,978	169,046 *	3,68
Dentro de grupos	312,427	15	20,828		
Total	7354,383	17			

* Significativo ($p < 0,05$); Prueba de Levene = 3,444 (g.l. 1 = 2; g.l. 2 = 15; $p = 0,059$)

En el cuadro 6, el estadístico Q de la prueba de Tukey muestra, por una parte, que solamente los pares R-P y R-L presentan diferencias estadísticamente significativas ($Q_{vo} > Q_{vc}$; $p < 0,05$). Por otra parte, las diferencias observadas entre P y L no fueron significativas ($Q_{vo} < Q_{vc}$; $p > 0,05$); sin embargo, la tendencia de los datos revela un mayor contenido lipídico en el caso de la marca L.

Cuadro 6. Valores de Q obtenidos por el método de Tukey para la comparación de las medias del contenido lipídico total de las muestras de papas fritas tipo *Snack* en las marcas comerciales analizadas.

Marcas comparadas		Valor Observado de Q (Qvo)	Valor de p ($\alpha = 0,05$)
P	R	-44,8695	0,000*
	L	-6,6065	0,059
R	P	44,8695	0,000*
	L	38,2630	0,000*
L	P	6,6065	0,059
	R	-38,2630	0,000*

*Significativo ($p < 0,05$); $Q_{vc} = 3,67$; $r = 3$ (N° de medias comparadas); g.l. = 15

Ácidos grasos en lípidos totales

En el cuadro 7 y gráfico 1 se reporta la composición de ácidos grasos saturados e insaturados en función de los lípidos totales presentes en las tres marcas comerciales analizadas de papas fritas tipo *snack*. Al respecto, se puede apreciar un mayor contenido de ácidos grasos insaturados en promedio (66,11 g/100g) que de saturados (34,24 g/100g), siendo consistente en todas las marcas comerciales; sin embargo, los resultados permiten afirmar que la marca comercial P se destaca por su mayor contenido de ácidos grasos insaturados y menor contenido de ácidos grasos saturados en comparación con las otras dos marcas comerciales.

Cuadro 7. Resultados obtenidos en la determinación de ácidos grasos en los lípidos totales presentes en las papas fritas tipo *Snack* analizadas.

Marca comercial	Lípidos totales (g/100g muestra)	Ácidos grasos (g/100g)	
		Saturados	Insaturados
P	38,18	29,18	70,84
R	78,88	38,13	61,54
L	44,78	35,40	65,94
Promedio	53,95	34,24	66,11

Comparación del perfil de ácidos grasos en lípidos totales de tres marcas comerciales de papas fritas tipo snack de consumo en Venezuela

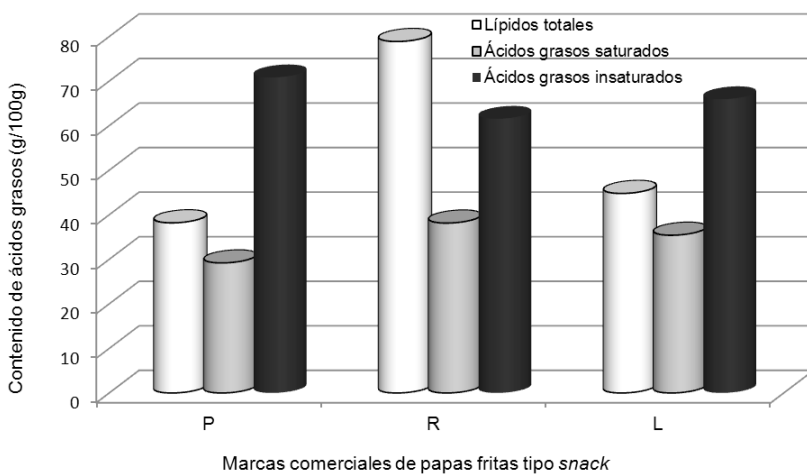


Gráfico 1. Cuantificación de Lípidos Totales en las Muestras de Papas Fritas Tipo Snack de las Marcas Comerciales Analizadas.

Los tiempos de retención obtenidos experimentalmente en el cromatógrafo de gases Agilent 4890 para los patrones y muestras analizadas se presentan en el cuadro 8, que a continuación se muestra.

Cuadro 8. Tiempos de retención obtenidos experimentalmente en el cromatógrafo de Gases Agilent 4890 para los patrones y muestras analizadas

Tiempo de Retención para las Muestras					
Ácido graso	Patrón 1	Patrón 2	Marca comercial P	Marca comercial R	Marca comercial L
C _{13:0}	7,526	ND	ND	ND	ND
C _{14:0}	8,321	8,322	8,297	8,307	8,324
C _{15:0}	9,076	ND	ND	ND	ND
C _{16:0}	9,790	9,793	9,768	9,777	9,800
C _{17:0}	10,477	ND	ND	ND	ND
C _{18:1} Δ ⁹	ND	10,965	10,917	10,940	10,963
C _{18:2} Δ ⁶	ND	11,122	11,108	11,112	11,112

Nota: C_{17:0} se usó como patrón para el cálculo; ND = No Detectado)

A continuación, el cuadro 9 y el gráfico 2 muestran los resultados sobre la proporción de ácidos grasos por lípidos totales y las diferencias significativas encontradas. Por una parte, aunque se pudo apreciar que la presencia de ácidos grasos insaturados es mayor que la de saturados en las tres marcas comerciales de papas fritas, también se encontró que todas contenían los ácidos grasos saturados mirístico y palmítico, además de los ácidos grasos insaturados oleico y linoleico. El ácido palmítico se encontró presente en mayor proporción que el mirístico, al igual que el oleico en comparación con el linoleico. El orden general encontrado de contenido de ácidos grasos fue el siguiente: ácido oleico > ácido palmítico > ácido linoleico > ácido mirístico. Ahora bien, el orden proporcional encontrado de cada ácido graso en las marcas comerciales se expresa a continuación:

- Ácido mirístico ($C_{14:0}$): $L > R > P$; las diferencias no son estadísticamente significativas entre ningún par de marcas comerciales ($p > 0,05$), lo que indica que prácticamente todas tienen aproximadamente la misma proporción de este ácido graso.
- Ácido palmítico ($C_{16:0}$): $R > L > P$; la marca P presenta diferencias significativas con las otras dos marcas comerciales ($p < 0,05$), las cuales no difieren entre sí de manera significativa ($p > 0,05$), por lo que R y L tienen prácticamente la misma proporción de este ácido graso.
- Ácido oleico ($C_{18:1} \Delta^9$): $P > R > L$; la marca P presenta diferencias significativas con las otras dos marcas comerciales ($p < 0,05$), las cuales no difieren entre sí de manera significativa ($p > 0,05$).
- Ácido linoleico ($C_{18:2} \Delta^6$): $L > R > P$; la marca L difiere de manera significativa con relación a las otras dos marcas ($p < 0,05$), las cuales no presentan diferencias significativas entre sí ($p > 0,05$).

Cuadro 9. Composición de ácidos grasos en los lípidos totales presentes en las marcas comerciales analizadas de papas fritas tipo Snack

Ácido graso	Composición de ácidos grasos (g/100g)		
	P($X \pm \sigma$)	R($X \pm \sigma$)	L($X \pm \sigma$)
$C_{14:0}$	1,22±0,40 ^a	1,30±0,06 ^a	1,44±0,34 ^a
$C_{16:0}$	27,96±1,30 ^a	36,83±1,39 ^b	33,96±3,42 ^b
$C_{18:1} \Delta^9$	67,05±2,03 ^a	57,74±1,60 ^b	54,86±2,57 ^b
$C_{18:2} \Delta^6$	3,79±0,70 ^a	3,80±0,20 ^a	11,08±0,76 ^b

Nota: Letras diferentes en la misma fila corresponden a que existen diferencias estadísticamente significativas tomando en consideración el valor de Q ($p < 0,05$).

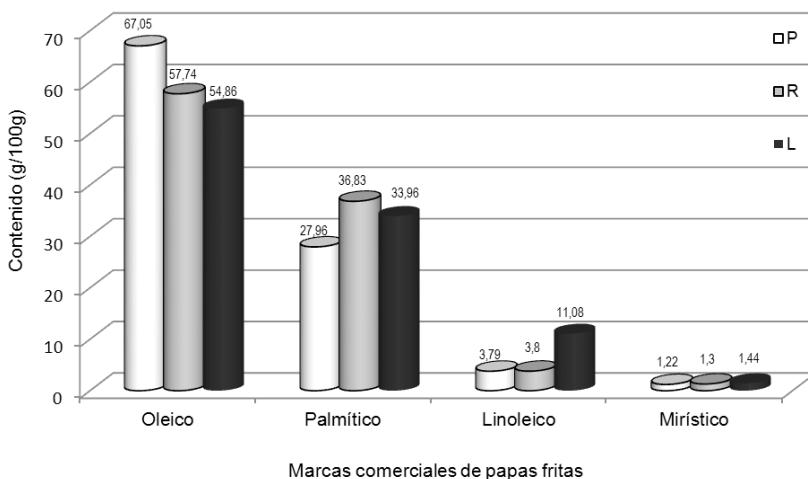


Gráfico 2. Proporción de ácidos grasos presentes en lípidos totales de las muestras de papas fritas tipo *Snack* analizadas.

Objetivo 1: Análisis comparativo del contenido de lípidos totales

Se encontró que el valor obtenido experimentalmente para cada marca comercial (ver cuadro 4) está por encima del valor reportado en sus respectivas etiquetas nutricionales (ver cuadro 2), siendo notoriamente elevado para la marca R; el orden decreciente de contenido graso fue el siguiente: $R > P > L$. Considerando la relación valor experimental/valor reportado, encontramos lo siguiente: $P = 1,2$; $R = 2,3$; y $L = 1,3$; por lo tanto, la marca R contiene una diferencia correspondiente a más del doble de la grasa reportada comercialmente, mientras que las marcas P y L presentan una diferencia mucho menor y similares entre sí. Las diferencias encontradas del contenido graso total entre las tres marcas comerciales fueron estadísticamente significativas, lo que implica que no se corresponden con una situación ficticia ($F_{vo} > F_{vc}$; $p < 0,05$) sino real entre las muestras analizadas. En este sentido, hay diferencias reales entre las marcas P y R, así como entre R y L; sin embargo, a pesar de que la diferencia no fue significativa entre P y L, los datos revelan una tendencia del contenido graso de L por encima de P, siendo P el que presenta el menor valor de todas las marcas.

De manera general, es importante señalar que el contenido graso promedio encontrado en las tres marcas comerciales analizadas se ubicó en 53,95 g/100g (ver cuadro 7), un valor que está muy por encima de lo reportado en el etiquetado de cada una de ellas (Cuadro 2). Este valor presenta una gran diferencia con el obtenido en un estudio realizado en España, en el que se encontró que las papas fritas comerciales tipo chips analizadas tenían un valor promedio de grasa total mucho menor, correspondiente a 34 g/100g (Carbonell-Capella, y otros 2014), lo que indica un mejor control de la calidad del producto en contenido graso.

Ahora bien, atendiendo a las diferencias entre las marcas comerciales, particularmente en el presente estudio se encontró que la marca P presenta un menor contenido de grasa total (38,2 g/100g) que el resto. Estos resultados se corresponden con los encontrados en México, donde esta marca declara un valor graso total de 38,9 g/100g en el etiquetado, pero el estudio allí realizado encontró un valor menor (El Laboratorio Profeco Reporta, 2008), lo que pudiera sugerir la existencia de un mejoramiento del control de la calidad del producto debido a que en la «optimización de los procesos de fabricación, los *snacks* Pringles han alcanzado niveles de excelencia en cuanto a estándares de calidad y seguridad», como lo señala Almagro (2007, p. 11). Asimismo, considerando dicho estudio, el valor graso encontrado para la marca L también estuvo por debajo del valor indicado en el etiquetado (30,5 g/100g); sin embargo, el valor encontrado en la presente investigación fue de 44,8 g/100g, el cual está por encima del valor obtenido de la etiqueta comercial de este producto en Venezuela.

En lo referente a la marca R, el valor tan alto de 78,9 g/100g de contenido graso encontrado en el presente estudio difiere del valor reportado en el etiquetado (35 g/100g). Este valor experimental difiere del encontrado en México, en el que se reporta 34,8 g/100g en el etiquetado pero no se señala contradicción como resultado del estudio allí realizado (El Laboratorio Profeco Reporta, 2008).

En este sentido, es probable que el proceso de escurrimiento del aceite post-fritura de las papas fritas de la marca R sea menos efectivo en

comparación con el de las marcas P y L; sin embargo, Hernández (2012) señala que hay variedades de papas que contienen mayor humedad y que, por lo tanto, retienen más aceite. Cabría plantear la siguiente pregunta: ¿Contienen las papas fritas de la marca R mayor humedad que la de las marcas P y L? Aunque esta pregunta conduciría a otra investigación, es importante acotar que las marcas P y L se preparan con una mezcla de papa deshidratada, aceite vegetal, harina de arroz, almidón y dextrosa (El Laboratorio Profeco Reporta, 2008), a diferencia de la marca R, por lo que la respuesta pudiera ser hipotéticamente afirmativa. En este sentido, la diferencia encontrada en la marca R se pudiera atribuir al tipo de papa y/o proceso de escurrimiento post-fritura.

Objetivo 2: Análisis comparativo del perfil de ácidos grasos en lípidos totales

Las tres marcas comerciales presentaron los mismos ácidos grasos analizados (ver cuadro 8), por lo que posiblemente las papas son freídas con el mismo tipo de aceite vegetal. La presencia de los ácidos mirístico, palmítico, oleico y linoleico parece ser común en este tipo de productos, especialmente los últimos tres, como lo reportan Peterson y Aguilar (2004) en sus investigaciones, lo que contribuye en la corroboración de los resultados obtenidos en el presente estudio.

El contenido encontrado de ácidos grasos varía entre las marcas comerciales, aunque mantienen el mismo orden de abundancia (ver gráfico 2). Al respecto, el ácido oleico abunda más que el palmítico, éste más que el linoleico y éste, a su vez, más que el mirístico: ácido oleico > ácido palmítico > ácido linoleico > ácido mirístico; las diferencias fueron estadísticamente significativas entre las marcas comerciales, excepto para el ácido mirístico. Sin embargo, aunque se mantiene el mismo orden de abundancia en las muestras, no así las mismas proporciones. Por ejemplo, en la marca P abunda más el ácido oleico que en el resto; en la marca R abunda más el ácido palmítico que en el resto; y en la marca L abunda más el ácido linoleico, y un poco más el ácido mirístico con un pequeño diferencial, que en el resto. Esto pudiera ser indicativo de que se usan combinaciones variables de aceites similares.

Además, la proporción de ácidos grasos insaturados (oleico y linoleico) fue superior en las tres marcas comerciales en comparación con la de los ácidos grasos saturados (mirístico y palmítico), siendo aproximadamente el doble, una proporción general de insaturados/saturados = $66,11/34,24 = 1,93$ (ver cuadro 7). En el trabajo de Carbonell-Capella y otros (2014), se encontró un promedio de grasa saturada de 5,0 g/100g en papas fritas comerciales consumidas en España. Los resultados obtenidos son similares a los reportados por Zamorano y otros (2010) en Chile, pero difieren de los reportados en el trabajo de Guzmán (2011), quien encontró un porcentaje superior de ácidos grasos saturados que de insaturados en papas fritas empacadas de mayor consumo en Ecuador. Esto se debe muy probablemente al tipo de aceite con que se fríen las papas.

Objetivo 3: Valoración de los resultados obtenidos sobre ácidos grasos saturados e insaturados en términos de salud nutricional

El hecho de que la proporción de ácidos grasos insaturados sea mayor que los saturados en los productos analizados es una información valiosa para el consumidor. Por una parte, en el caso de los ácidos grasos insaturados, el ácido graso oleico, encontrado en mayor proporción en las papas fritas de P, R y L, se halla presente en la dieta en general. Los ácidos grasos monoinsaturados han sido considerados como neutros con relación a los efectos en los niveles de colesterol sérico. Hay estudios como los de Ortiz y Bello (1992) en los que se le atribuye a este tipo de ácido graso un papel significativo en la disminución del colesterol. Incluso hay autores que ponen de manifiesto que la efectividad de los ácidos grasos monoinsaturados, en cuanto a la disminución del colesterol sérico, es similar a la de los poliinsaturados (Entrala, 2001).

En cuanto al ácido linoleico, encontrado en menor proporción en las papas fritas P, R y L, el trabajo de Mattson y Grundy (1985) y el de Mensink y Katan (1989) establecen que la acción de este ácido en cuanto a la disminución de la fracción LDL-colesterol es idéntica a la del ácido oleico. Además, el ácido linoleico y el resto de los ácidos grasos polinsaturados contribuyen a disminuir el colesterol y los triglicéridos séricos, e incluso

se les ha adjudicado otras acciones positivas como disminución de la presión sanguínea y la prevención de arritmias. Sin embargo, existen también trabajos en los que se sugiere que podrían promover tumores (Entrala, 2001; Grundy, 1997), por lo que es importante mantener niveles de consumo recomendados por organismos internacionales como la FAO y OMS.

Por otra parte, en cuanto a los ácidos grasos saturados, particularmente los ácidos grasos mirístico y palmítico afectan de manera negativa a la pared vascular; además, se ha podido observar que el ácido palmítico aumenta en concreto el nivel de LDL-colesterol (Mattson y Grundy, 1985; Grundy y Vega, 1988; Bonanome y Grundy, 1988; Entrala, 2001). En general, la ingesta de alimentos ricos en aceites saturados es dañina para la salud debido a su relación con las enfermedades coronarias que causan muerte por infarto, a diferencia de los aceites insaturados que favorecen la disminución de colesterol-LDL (Archile y otros, 1997).

En virtud de las implicaciones del consumo de ácidos grasos saturados con la salud es necesario abordar diferentes estrategias para alcanzar una buena prevención de la aterosclerosis (Guerra y otros, 2001), particularmente en la población estudiantil, ya que la misma es expuesta continuamente al consumo de este tipo de productos rápidos, bien sea por gusto, necesidad o compulsión generada por los medios publicitarios.

CONCLUSIONES

A partir de este trabajo se ha podido conocer que las papas fritas de la marca comercial R presentan un contenido lipídico total superior al de las marcas P y L, con una diferencia estadísticamente significativa; además, su proporción de ácidos grasos saturados es también superior al resto, por lo que se recomienda que su consumo se realice tomando en cuenta esta información.

También se pudo evidenciar que todas las marcas comerciales de papas fritas analizadas contienen los mismos ácidos grasos en proporciones que varían en el mismo orden, siendo el ácido oleico el más abundante y el ácido mirístico el de menor proporción; el ácido palmítico se encontró en

proporciones que le permiten ocupar el segundo lugar de abundancia, seguido del ácido linoleico. En general, la proporción de ácidos grasos insaturados fue superior a la de los ácidos grasos saturados en todos los casos, por lo que en este sentido se puede señalar que los aceites o mezclas de aceites utilizados proporcionan ácidos grasos esenciales, como el oleico y el linoleico, que son recomendables en la dieta diaria.

Para continuar en la línea de investigación de este trabajo, se recomienda lo siguiente: (a) realizar estudios longitudinales sobre las marcas comerciales de papas fritas tipo *snacks* analizadas, a fin de conocer si hay variabilidad en el control del contenido de lípidos totales y tipos de aceites utilizados en función del perfil de los ácidos grasos presentes en dichos productos; (b) ampliar la investigación para incluir otras marcas comerciales; y (c) realizar investigaciones similares con otros productos tipo *snacks*, tales como tostones, palitos de queso, entre otros similares.

REFERENCIAS

- Almagro Escobar, E. (2007). *Galletas Pretzels® y papas Pringles®*. Colombia: Manejo de Sólidos y Fluidos, Universidad del Valle, Tecnología de Alimentos. [Libro en línea]. Disponible en: <http://www.ilustrados.com/documentos/pretzels-pringles-100707.pdf> [Consulta: 2016, Marzo 23]
- Archile, A., Benítez, B., Rangel, L., Izquierdo, P., Huerta-Leidenz, N. y Márquez Salas, E. J. (1997). Perfil de ácidos grasos de las principales grasas y aceites disponibles para consumo en la ciudad de Maracaibo. *Revista Científica*, VII (3), 169-174
- Bonanome, A. y Grundy, S. (1988). Effect of dietary stearic acid on plasma cholesterol and lipoprotein levels. *The New England Journal of Medicine*, 318, 1244-1248
- Carbonell-Capella, J.M., Esteve, M.J. y Frígola, A. (2014). *Snacks de patatas fritas y productos derivados, estudio de mercado. Aceptación en una alimentación saludable*. *Revista Española de Nutrición Comunitaria*, 20(3), 99-108

- El Laboratorio Profeco Reporta (2008). Papas fritas envasadas. Consumidor, 56-63. [Revista en línea]. Disponible: http://www.profeco.gob.mx/revista/pdf/est_08/56-63%20papas.pdf [Consulta: 2010, Agosto 3]
- Entrala, A. (2001). Lo esencial sobre los triglicéridos. *Revista Corazón y Salud*, 20
- Food and Agriculture Organization (2001). Composición de las grasas alimentarias. Disponible: <https://goo.gl/UhyqyD> [Consulta: 2007, Diciembre 13]
- Food and Agriculture Organization y Fundación Iberoamericana de Nutrición (2012). Grasas y ácidos grasos en nutrición humana. Consulta de expertos. España: Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) y la Fundación Iberoamericana de Nutrición (FINUT). [Documento en línea]. Disponible en: <http://www.fao.org/3/a-i1953s.pdf> [Consulta: 2016, Marzo 25]
- Folch, J, Lees M. y Sloane, G. (1957). A simple method for isolation and purification of total lipids from tissues. *Journal of Biological Chemistry*, 266, 497-509
- Grundy, S. (1997). Grasa alimentaria. En E. Ziegler y L.J. Filer (Eds.) *Conocimientos actuales de nutrición* (pp. 260-271). Washington, USA: OPS
- Grundy S. M. y Vega G. L. (1988). Plasma cholesterol responsiveness to saturated fatty acids. *American Journal of Clinical Nutrition*, 47, 822-824
- Guerra, A., Feldl, F. y Koletzko, B. (2001). Fatty acid composition of plasma lipids in healthy portuguese children: Is Mediterranean diet disappearing? *Annals of Nutrition and Metabolism*, 45, 78-81
- Guzmán, A. (2011). *Perfil lipídico y contenido de ácidos grasos trans en productos ecuatorianos de mayor consumo*. [Disertación de grado en línea]. Disertación de grado de licenciatura no publicado, Pontificia Universidad Católica del Ecuador. Disponible:<http://repositorio.puce.edu.ec/bitstream/handle/22000/3721/T-PUCE-3366.pdf?sequence=1> [Consulta: 2016, Marzo 22]

- Hernández, A. (2012). Las patatas fritas de bolsa mejoran su nivel y calidad de grasas. *Revista Gastronómica Nutrición y Consumo* [Revista en línea]. Disponible:<http://www.conmuchagula.com/las-patatas-fritas-de-bolsa-mejoran-su-nivel-y-calidad-de-grasas/> [Consulta: 2016, Marzo 22]
- Hinkle, D., Wiersma, W. y Jurs, S. (1988). *Applied statistics for the behavioural science*. Boston, USA: Houghton Mifflin Company
- Mattson F. H., Grundy S. M. (1985). Comparison of effects of dietary saturated, monounsaturated, and polyunsaturated fatty acids on plasma lipids and lipoproteins in man. *Journal of Lipid Research*, 26,194–202
- Mensink, R. P. y Katan, M. B. (1989). Effect of a diet enriched with monounsaturated or polyunsaturated fatty acids on levels of low-density and high-density lipoprotein cholesterol in healthy women and men. *The New England Journal of Medicine*, 321, 436–441
- Ministerio de Sanidad y Asistencia Social (1994). *Tabla de composición de los alimentos para uso práctico del Instituto Nacional de Nutrición*. Venezuela: Serie de Cuadernos Azules
- Ortiz, L. y Bello, R. (1992). Composición y estabilidad de los ácidos grasos de la pulpa de cachama y de sardina durante el almacenamiento en congelación. *Archivos Latinoamericanos de Nutrición*, 42, 460-466.
- Peterson, G. y Aguilar, D. (2004). Ácidos grasos trans en alimentos consumidos habitualmente por los jóvenes en Argentina. *Archivo de Argentina de Pediatría*, 102 (2), 102-109
- Rengifo, A. M. (1994). *Los nutrientes en el metabolismo celular. Su asociación con la salud y la enfermedad*. Caracas: Instituto de Medicina Experimental, UCV
- Zamorano, M., Guzmán, E. y Ibáñez, J. (2010). Estudio del consumo y aporte nutricional de bocadillos en escolares de la región metropolitana de Chile. *Revista Chilena de Nutrición*, [Revista en línea], 37(4), 439-445. Disponible: http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-75182010000400004 [Consulta: 2016, Marzo 22]