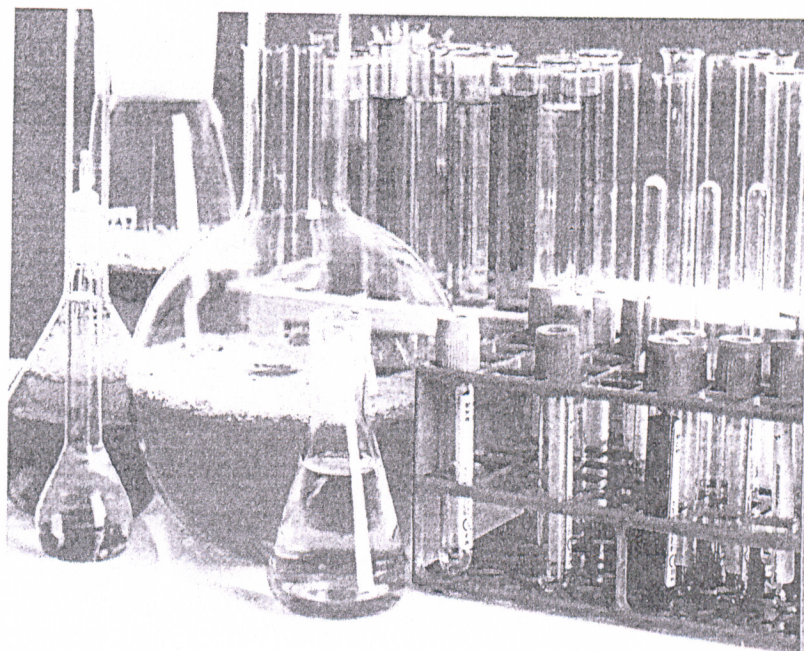




3

infoANALÍTICA

BOLETIN ANUAL
ESCUELA DE
CIENCIAS QUÍMICAS



PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR

Dr. Fernando Ponce León, S.J.

Rector

Dr. Carlos Acurio Velasco

Director General Académico

Maestro César Eduardo Carrión

Director del Centro de Publicaciones

Dr. Hugo Navarrete Zambrano

Decano de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales

Dra. Lorena Meneses Olmedo

Directora Escuela de Ciencias Químicas



Miembros del Comité Editorial de la Escuela de Ciencias Químicas

Mir. Yolanda Jibaja (Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Quito, Ecuador)

Dra. Lorena Meneses Olmedo (Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Quito, Ecuador)

Secretaría

Fátima Tasiguano Morales (Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Quito, Ecuador)

infoANALÍTICA

Boletín anual de la Escuela de Ciencias Químicas

Autores

Valeria Coral (Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Quito, Ecuador)

Ramiro Gallegos (Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Quito, Ecuador)

Sebastián Cuesta (Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Quito, Ecuador)

Lorena Meneses (Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Quito, Ecuador)

Fernando Bravo (Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Quito, Ecuador)

Pablo Pozo (Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Quito, Ecuador)

Elga Narváez (Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Quito, Ecuador)

Cristina Mena (Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Quito, Ecuador)

Juan Francisco Almeida (Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Quito, Ecuador)

Jéssica Durán (Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Quito, Ecuador)

Pares evaluadores

Dra. Yolanda López Franco

Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo A.C. CIAD (México)

Dra. Paulina Hidalgo Córdova

Departamento de Química, Universidad de Concepción (Chile)

Dr. Flavio Contreras-Torres

Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey (México)

Dra. Elizabeth Pabón Gálvez

Universidad Nacional de Colombia, sede Medellín (Colombia)

Dr. Claudio Jiménez Aguilera

Departamento de Química Orgánica, Universidad de Concepción (Chile)

ISBN: 978-9978-77-249-2

Corrección de estilo y ortografía:

Alfonso Sánchez

Diagramación e impresión:

PPL Impresores

pplimpresores@gmail.com

Quito, noviembre de 2015

Centro de Publicaciones

Av. 12 de Octubre 1076 y Roca • Telf.: (593-2)2991711

Contenido

Presentación

DETERMINACIÓN PROXIMAL DE LOS PRINCIPALES COMPONENTES NUTRICIONALES DE HARINA DE MAÍZ, HARINA DE TRIGO INTEGRAL, AVENA, YUCA, ZANAHORIA AMARILLA, ZANAHORIA BLANCA Y CHOCHO PROXIMAL DETERMINATION OF THE MAIN NUTRITIONAL COMPONENTS OF CORNMEAL, WHOLE WHEAT FLOUR, OAK, CASSAVA, YELLOW CARROT, WHITE CARROT AND ANDEAN LUPIN
Valeria Coral T., Ramiro Gallegos G.

Resumen

Introducción

Materiales y métodos

Resultados

Discusión

Conclusiones

Literatura citada

CARACTERIZACIÓN POR ESPECTROFOTOMETRÍA INFRARROJA

DE LOS PRODUCTOS INTERMEDIOS EN LA RUTA SINTÉTICA DE IBUPROFENO INFRARED SPECTROSCOPY CHARACTERIZATION OF THE INTERMEDIATE PRODUCTS IN IBUPROFEN SYNTHETIC PATH
Sebastián Cuesta H., Lorena Meneses O.

Resumen

Introducción

Materiales y métodos

Resultados

Discusión

Conclusiones

Literatura citada

DETERMINACIÓN DEL PERFIL DE ÁCIDOS GRASOS EN EMBUTIDOS Y MAYONESAS DE MAYOR CONSUMO EN EL DISTRITO METROPOLITANO DE QUITO POR CROMATOGRAFÍA DE GASES

DETERMINATION OF FATTY ACIDS PROFILE IN SAUSAGES AND MAYONNAISE OF HIGHEST CONSUMPTION IN THE METROPOLITAN DISTRICT OF QUITO BY GAS CHROMATOGRAPHY
Fernando Bravo C. & Pablo Pozo P.

Resumen

Introducción

Materiales y métodos

Resultados

Discusión

Conclusiones

Literatura citada

07

09

09

11

15

16

16

21

23

25

25

27

29

32

35

39

39

41

41

43

44

45

47

49

51

ASLAMIENTO Y CARACTERIZACIÓN
POR ESPECTROSCOPIA VISIBLE E INFRARROJA DEL COLORANTE DEL ACHIOTE
(*Bixa orellana*)

ANNATTO (*Bixa orellana*) COLORING ISOLATION AND
CHARACTERIZATION BY VISIBLE AND INFRARED SPECTROSCOPY
Elga Narváez V., Cristina Mena P.

Resumen	53
Introducción	53
Materiales y métodos	55
Resultados	57
Discusión	58
Conclusiones	61
Literatura citada	63
	63

ASLAMIENTO Y CARACTERIZACIÓN EXPERIMENTAL Y COMPUTACIONAL
DE EUGENOL EN ALBAHACA DE SAL (*Ocimum basilicum* L.)
Y ALBAHACA DE DULCE (*Ocimum americanum*)
ISOLATION AND EXPERIMENTAL AND COMPUTATIONAL CHARACTERIZATION
OF EUGENOL IN SALT BASIL (*Ocimum basilicum* L.)
AND SWEET BASIL (*Ocimum americanum*)

Juan Francisco Almeida L., Lorena Meneses O.

Resumen	65
Introducción	65
Materiales y métodos	67
Resultados	68
Discusión	70
Conclusiones	73
Literatura citada	74
	76

COMPARACIÓN DE ÁCIDOS GRASOS OMEGA 3, 6 Y 9 EN LA SEMILLA DE LINO
(*Linum usitatissimum* L.) ECUATORIANA Y CANADIENSE
POR CROMATOGRAFÍA DE GASES

COMPARISON OF FATTY ACIDS OMEGA 3, 6 AND 9
IN ECUADORIAN AND CANADIAN
Flaxseed (*Linum usitatissimum* L.) BY GAS CHROMATOGRAPHY
Pablo Pozo P., Jessica Durán C.

Resumen	77
Introducción	77
Materiales y métodos	79
Resultados	81
Discusión	85
Conclusiones	89
Literatura citada	91
	93

CURIOSIDADES DE LA QUÍMICA

95

DETERMINACIÓN DEL PERFIL DE ÁCIDOS GRASOS EN EMBUTIDOS Y MAYONESAS DE MAYOR CONSUMO EN EL DISTRITO METROPOLITANO DE QUITO POR CROMATOGRAFÍA DE GASES

DETERMINATION OF FATTY ACIDS PROFILE IN SAUSAGES AND MAYONNAISE OF HIGHEST CONSUMPTION IN THE METROPOLITAN DISTRICT OF QUITO BY GAS CHROMATOGRAPHY

Fernando Bravo C.¹ & Pablo Pozo P.¹

Palabras claves: perfil lipídico, cromatografía de gases, embutidos, mayonesas

Keywords: lipid profile, gas chromatography, sausages, mayonnaise

RESUMEN

Las grasas y aceites constituyen una clase de compuestos orgánicos de importancia biológica, llamados lípidos, estos son constituyentes esenciales de prácticamente todas las células animales y vegetales. Sin embargo, la ingesta excesiva de lípidos puede desencadenar problemas de salud como hipercolesterolemia, accidentes cardíaco y cerebrovasculares, entre otros. Por esta razón, se realizó este estudio sobre la calidad de la grasa contenida en alimentos lo-

¹ Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Facultad de Ciencias Exactas, Escuela de Ciencias Químicas, Quito, Ecuador (fernandobravo2003@hotmail.com; pepozo@puce.edu.ec)

cales. Se estudió el perfil de ácidos grasos de los embutidos y mayonesas de mayor consumo en el Distrito Metropolitano de Quito, según los datos obtenidos de la encuesta aplicada a la población. Se utilizó el método Folch para la extracción de la grasa y la cuantificación se realizó mediante cromatografía de gases. Los resultados demuestran que en relación al total de ácidos grasos extraídos de $1,00 \pm 0,01$ g de muestra existe un contenido significativo de ácidos grasos saturados en los embutidos y mayonesas, situándose en alrededor del 31% y de ácidos grasos insaturados del 44%.

ABSTRACT

Fats and oils are a kind of organic compounds of biological importance, called lipids; these are essential constituents of virtually all animal and plant cells. However, excessive intake of lipids can trigger health problems like high cholesterol, stroke accidents, among others. For this reason, this study is focused on the fat quality in local food; mainly the fatty acid profile of the most consumed sausages and mayonnaise products in the Metropolitan District of Quito were studied, according to data obtained from the survey of the population. The Folch method was used for the extraction of fat and quantification was performed by gas chromatography. The results show that from the total fatty acids extracted from $1,00 \pm 0,01$ g of sample, there is a significant content of saturated fatty acids in sausage and mayonnaise, reaching about 31% and unsaturated fatty acids about 44%.

INTRODUCCIÓN

El perfil epidemiológico del Ecuador señala que las primeras causas de mortalidad general son las enfermedades crónicas no transmisibles. La transición alimentaria-nutricional, expuesta por cambios en los estilos de alimentación, está precedida de una amplia oferta de alimentos industrializados. En nuestro país no existe una normativa que regule el contenido de ácidos grasos en los alimentos, sino únicamente una regulación de grasa total en los mismos (López, et al., 2012)

Es por esta razón que el perfil de ácidos grasos de los alimentos y el contenido de ácidos grasos trans es un tema que va tomando más importancia debido a las implicaciones que tiene sobre la salud el consumo equilibrado de grasas en la alimentación. En primer lugar, es importante recalcar la procedencia de los ácidos grasos saturados, monoinsaturados y poliinsaturados, además de los ácidos grasos trans. En una de las publicaciones se señala que los ácidos grasos trans se producen ya sea por hidrogenación industrial o por bioidrogenación en el rumen de las vacas

y las ovejas. Los ácidos grasos trans industriales reducen el colesterol HDL, elevan el colesterol LDL, por lo tanto aumentan el riesgo de enfermedad coronaria. Este artículo señala además que la información publicada sugiere que todos los ácidos grasos con un doble enlace en la configuración trans aumentan la relación de colesterol LDL a HDL en el plasma sanguíneo (Brouwer, et al., 2010).

Sin embargo algunos ácidos grasos insaturados como los omega-3 son nutrientes esenciales, ya que el organismo no puede sintetizarlos por sí mismo, por lo tanto deben ser conseguidos mediante el consumo de alimentos ricos en este tipo de grasas (Guzmán, A., 2011). Además son importantes para el desarrollo del ser humano (Ronayne, P., 2000).

En Sevilla, España, se llevó a cabo un estudio en Facultad de Farmacia del Instituto de la Grasa cuyo propósito fue determinar el contenido de ácidos grasos trans en algunos alimentos, entre ellos carnes y productos cárnicos. Se determinó que en dichos

productos cárnicos la cantidad de grasa total y ácidos-grasos trans es muy variable debido al tipo de carne utilizada y del animal del cual proviene. (Griguol, et al., 2007)

El objeto de la presente investigación consiste en conocer el perfil de ácidos grasos y contenido de ácidos grasos trans en embutidos y mayonesas de mayor consumo. Es bien conocido que una ingesta excesiva de grasas en la alimentación ocasiona diversos problemas de salud, por lo tanto es fundamental conocer la cantidad de

lípidos y el tipo de ácidos grasos que poseen ciertos alimentos que consume la población como punto inicial para empezar a regular e incentivar un balance de ácidos grasos saludables. La identificación de los productos que contienen altas concentraciones de ácidos grasos saturados permite que los consumidores orienten de mejor manera la adquisición de los alimentos y se convierta en instrumento para exigir a la empresa una oferta más apropiada de sus productos.

MATERIALES Y MÉTODOS

Para identificar los productos de mayor consumo, se aplicó una encuesta a 800 madres de familia de niños en edad escolar entre 5 y 15 años de escuelas y colegios de la capital en base a la encuesta de estratificación del nivel socioeconómico (INEC, 2011). Los resultados de la encuesta permitieron identificar que los embutidos de mayor consumo son: 3 variedades de mortadela, 3 de salchicha, 3 de chorizo, 3 de jamón, 1 de morcilla, 1 de tocino y 1 de paté; y 2 variedades de mayonesas: corriente y light. Se adquirieron 3

muestras de cada uno; las unidades fueron idénticas respecto al peso, presentación y empaque o envase, pero el número de lote de producción fue diferente.

Para el análisis, se homogenizaron los embutidos con un molino de carne, y las mayonesas con un agitador mecánico. Se procedió a la extracción de la grasa por el método Folch (Folch et al., 1957), se pesó $1,00 \pm 0,01$ g de muestra y se agregaron $20,0 \pm 0,5$ mL de cloroformo: metanol 2:1 (reactivos PANREAC

grado reactivo), se agitó la mezcla en ultrasonido por 30 minutos, se filtró, y separó la fase cloroformica, que luego se saponificó (Carvalho & Malcata, 2005) con 2.5 mL de KOH 0.5 M en metanol (reactivos PANREAC grado reactivo), se calentó el extracto con un baño maría a 80 °C por 45 minutos. Luego se transesterificó

el extracto a 50 °C por 25 minutos con 1 mL de HCl 1:4 v/v en metanol (reactivos PANREAC grado reactivo). La determinación del perfil de ácidos grasos se realizó con el método de cromatografía de gases AOAC 996.06 (Horwitz & Latimer, 2005). Las condiciones de análisis se presentan en la Tabla 1.

RESULTADOS

Tabla 1. Condiciones cromatográficas para el análisis de metil ésteres de ácidos grasos

Modelo de cromatógrafo de gases	Agilent Technologies, modelo 7890A
Volumen de inyección	1 µL
Temperatura de inyector	250 °C
Split	50:1
Columna	Agilent HP-88 60 m de longitud, 250 µm de diámetro y 0,2 µm de espesor
Flujo	1,4 mL/min.
Gas portador	Helio
Temperatura inicial	125 °C
Rampa de temperatura 1	6 °C/min hasta llegar a 145 °C, mantener 26 min
Rampa de temperatura 2	2 °C/min hasta llegar a 220 °C, mantener 15 min
Temperatura del detector	260 °C
Sistema de detección	ionización de llama (FID)

En la Figura 1 se presenta el cromatograma de una de las muestras de mortadela. Se muestra una amplia resolución de todos los picos de ésteres

DISCUSIÓN

Existen incontables estudios en otros países que señalan la importancia del análisis de la calidad de grasa en alimentos. En donde recalca que existen muestras de alimentos libres de grasas trans, como por ejemplo, margarinas, contienen hasta con 34,30% de estos ácidos grasos (Griguol, *et al.*, 2007). Estos resultados son comparables a los obtenidos en este trabajo tomando en cuenta que las matrices analizadas son cárnicos y productos de base grasa. En los productos analizados ninguna etiqueta mostraba la presencia de ácidos grasos trans; sin embargo, en este estudio se encontraron porcentajes significativos en base a la cantidad de ácidos grasos extraídos.

En general, todas las variedades de mortadela estudiadas tienen un contenido de ácidos grasos saturados y monoinsaturados mayor al contenido de ácidos grasos poliinsaturados. Siendo la variedad especial la que contiene menor cantidad de ácidos grasos poliinsaturados en comparación a sus variedades análogas, lo que la hace menos recomendable para su consumo debido a que los

ácidos grasos insaturados son esenciales para el correcto funcionamiento del cuerpo y deben ser aportados en cantidades suficientes con los alimentos. Su falta se asocia con las enfermedades coronarias y un elevado nivel de colesterol (Brouwer, *et al.*, 2010).

Entre las variedades de salchichas analizadas se observa que las variedades Hot Dog y de pollo tienen un contenido comparable de ácidos grasos, es decir presentan un porcentaje cercano de ácidos grasos saturados e insaturados. En contraste, la variedad longaniza contiene más cantidad de ácidos grasos saturados, y menor cantidad de insaturados que sus análogas, y un porcentaje mayor de trans lo que la convierte en la variedad menos recomendable para su consumo.

Las variedades de chorizo estudiadas tienen contenidos de ácidos grasos saturados e insaturados totales comparables, es necesario recalcar que no poseen un contenido detectable de ácidos grasos trans.

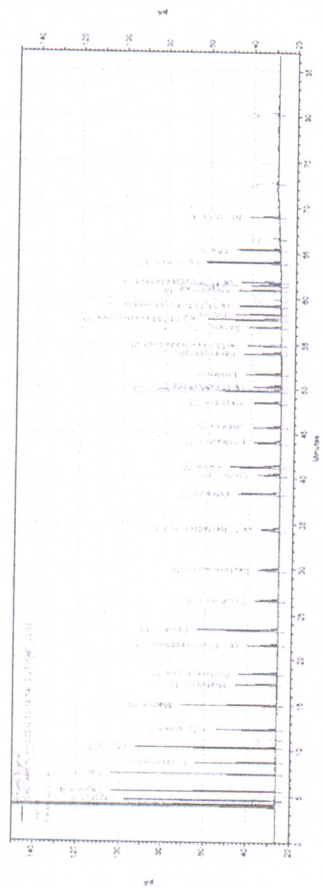


Figura 1. Cromatograma de separación de metil ésteres de ácidos grasos del estándar FAMEMIX.

Tabla 2. Contenido promedio de ácidos grasos (en porcentaje) en los embutidos y mayonesas analizadas.

	Mortadela	Salchichas	Chorizos	Jamones	Morcilla de sangre	Tocineta ahumada	Pate de cerdo y res	Mayonesas
Total saturados	37,34	36,42	29,44	34,29	30,85	32,92	31,01	13,90
Total Monoinsaturados	40,74	39,58	46,09	44,97	49,28	44,23	43,48	29,66
Total Poliinsaturados	21,92	24,00	24,46	20,73	19,88	22,85	25,50	56,45
Total Trans	1,76	2,05	0,00	25,51	41,37	38,32	36,81	21,08

En la Tabla 2 se resume el contenido insaturados y trans en las ocho clases promedio de ácidos grasos saturados, de alimentos analizados.

En las muestras de jamones se nota que tienen cantidades comparables de ácidos grasos saturados los cuales según estudios señalan que los primeros estudios que se llevaron a cabo sugerían que varios ácidos grasos saturados presentaban diversos efectos en los niveles de colesterol del suero (Consulta FAO/OMS, 1997). Sin embargo, el jamón serrano posee más ácidos grasos monoinsaturados que sus contrapartes, además de no poseer un porcentaje apreciable de ácidos grasos trans, lo cual es bueno para los consumidores.

Se observó que la morcilla tiene mayor cantidad de ácidos grasos monoinsaturados pero menor cantidad de ácidos grasos saturados que los encontrados en la tocineta ahumada y en el paté de carne de res y cerdo. En las mayonesas, se observó que la variedad light tiene menor cantidad de ácidos grasos saturados y mayor cantidad de ácidos grasos polinsaturados, lo que se traduce en una mejora frente a la variedad corriente.

En términos generales, de los ácidos grasos totales presentes en todas las variedades de embutidos, se observa que la mayor parte son ácidos grasos

saturados y monoinsaturados y en menor medida los ácidos grasos poliinsaturados; esto demuestra concordancia con la procedencia de esta grasa de origen animal. En contraste, las variedades de mayonesa analizadas presentan un contenido mayor de ácidos grasos poliinsaturados, frente a los ácidos grasos saturados y monoinsaturados, que también concuerda con el origen de su preparación en la cual se usa aceites vegetales.

En las mayonesas sobresale el contenido de ácidos grasos poliinsaturados debido a que estos productos contienen altas cantidades de ácido linoleico, el cual es un ácido graso poliinsaturado que según estudios tiene efectos benéficos sobre la salud, entre los más relevantes se destacan: su efecto hipocolesterolémico y antiaterogénico, (Sanhueza, *et al.*, 2002).

En términos generales la concentración de grasas saturadas es alta, excepto en las mortadelas, debido a que presentan porcentajes relativamente bajos en comparación a los demás embutidos. Por otro lado, el contenido de ácidos grasos insaturados es variable en los alimentos, pero se des-

taca un contenido alto de ácidos grasos monoinsaturados en el paté. El contenido de grasas poliinsaturadas es significativo en las mayonesas, por la presencia alta de ácido linoleico. La concentración de grasas trans también es variable, sin embargo, se presenta una alta cantidad de las mismas en el paté, la tocineta ahumada, y las mayonesas. Ninguna de las muestras analizadas tiene aporte importante de ácidos grasos omega-3, razón por la que la relación n6/n3 se encuentra alejada de las recomendaciones de investigadores en el área y nutricionistas (Simopoulos, 1999).

De acuerdo a los resultados obtenidos, existe un contenido significativo de ácidos grasos saturados los cuales

según un estudio del Instituto Nacional del Cáncer de Estados Unidos, incrementan el riesgo de desarrollar cáncer de intestino delgado. En dicha investigación se analizó la asociación entre los alimentos y el cáncer de intestino delgado en 500.000 hombres y mujeres. Los investigadores usaron cuestionarios sobre frecuencia alimentaria para medir el consumo de carnes y grasa y controlaron a los pacientes durante ocho años para detectar la aparición del cáncer (Cross, *et al.*, 2008). En embutidos y mayonesas de mayor consumo en la población del Distrito Metropolitano de Quito, situándose en alrededor del 31%, porcentaje por el cual el consumo excesivo de estos alimentos debe ser limitado.

CONCLUSIONES

La técnica de cromatografía de gases con columna capilar y detector FID para el análisis de metil ésteres de ácidos grasos proporciona muy buenos resultados para los parámetros estadísticos necesarios en la cuantificación de estos.

Los resultados demuestran que en relación al total de ácidos grasos extra-

dos de $1,00 \pm 0,01$ g de muestra existe un contenido significativo de ácidos grasos saturados en los embutidos y mayonesas, situándose alrededor del 31 %.

Las muestras analizadas tienen un contenido promedio de ácidos grasos insaturados de alrededor de 44 %.

De las muestras analizadas, únicamente dos variedades de mortadela, dos de salchicha, dos de jamones y las 3 variedades de chorizo presentan contenidos inapreciables de ácidos grasos trans, lo cual es positivo para los consumidores de estos alimentos. Mientras que el contenido de ácidos grasos trans en los productos analizados es de alrededor del 12 % siendo más notable en la morcilla de sangre. En las mayonesas sobresale el conte-

nido de ácidos grasos poliinsaturados debido a que estos productos contienen altas cantidades de ácido linoléico.

Es significativo recalcar la importancia del estudio de perfil de ácidos grasos en alimentos para un país, en especial el Ecuador, debido a la poca cantidad existente de estos estudios que analicen los ácidos grasos de los alimentos expendidos localmente.

LITERATURA CITADA

- Brouwer I., Wanders A. & Katan M. (2010). Effect of Animal and Industrial Trans Fatty Acids on HDL and LDL Cholesterol Levels in Humans – A Quantitative Review. [en línea], Disponible: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2830458/>> [Fecha de consulta: 10/feb./2014].
- Carvalho A. & Malcata F., (2005). Preparation of Fatty Acid Methyl Esters for Gas-Chromatographic Analysis of Marine Lipids: Insight Studies. *J. Agricultural and Food Chemistry*, 53, 5049-5059.
- Consulta FAO/OMS de Expertos. (1997). Grasas y aceites en la nutrición humana, Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, Roma, *Estudios FAO: Alimentación y Nutrición*, N° 57.
- Cross A., Leitzmann M., Subar A., Thompson F., Hollenbeck A., & Schatzkin A. (2008). A Prospective Study of Meat and Fat Intake in Relation to Small Intestinal Cancer. *Cancer Research*, 68:9274-9279.
- Folch, J., Lees, M., & Stanley, G.H.S. (1957). A simple method for the isolation and purification of total lipides from animal tissues, *J. Biol. Biochem.*, 226, pp. 497-509
- Griguelo, V., León-Camacho, M., & Vicario I. (2007). Revisión de los niveles de ácidos grasos trans encontrados en distintos tipos de alimentos, Sevilla, En línea, Disponible: <<http://digital.csic.es/bitstream/10261/24571/1/Trans.pdf>> [Fecha de consulta: 10/febrero/2014]
- Guzmán, A. (2011). Perfil lipídico y contenido de ácidos grasos trans en productos ecuatorianos de mayor consumo. Disertación de Licenciatura en Nutrición Humana, Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Ecuador.
- Horwitz W., & Latimer G. (2005). *Official Methods of Analysis of AOAC International*, 18° edición, Ed. AOAC International, Maryland, Cap. 41, pp. 20-25.
- INEC, Encuesta de Estratificación del Nivel Socioeconómico. [en línea], Disponible: <http://www.inec.gob.ec/estadisticas/?option=com_content&view=article&id=112&Itemid=90&TB_iframe=true&height=700&width=1527> [Fecha de consulta: 11/mayo/2013].

López, P., Pozo, P., & Guzmán, A., (2012). Perfil lipídico y contenido de ácidos grasos trans en productos ecuatorianos de mayor consumo, *Revista PUCE*, 94, 125-147.

Ronayne P. (2000). Importancia de los ácidos grasos poliinsaturados en la alimentación del lactante, [en línea], Disponible: <http://www3.sap.org.ar/staticfiles/archivos/2000/arch00_4/00_231_238.pdf> [Fecha de consulta: 10/febrero/2014].

Sanhueza, J., Nieto, S., Valenzuela, A. (2002) Acido linoleico conjugado:

un ácido graso con isomería trans potencialmente beneficioso. Laboratorio de Lípidos y Antioxidantes Instituto de Nutrición y Tecnología de los Alimentos (INTA), Universidad de Chile, [en línea], Disponible: <[www.fmed.uba.ar/depto/nutrinormal/clase7lipidos1%20\(1\).docx](http://www.fmed.uba.ar/depto/nutrinormal/clase7lipidos1%20(1).docx)> [Fecha de consulta: 11/mayo/2014].

Simopoulos A. (1999). Essential fatty acids in health and chronic disease. *American Journal of Clinical Nutrition*, 70(3), 560-569.