

López M, Beatríz E.; Cárdenas S, Diana L.; Quintero Laverde, Julieth N.

Importancia de los ácidos grasos poliinsaturados de cadena larga en la alimentación del lactante:  
cuantificación de éstos en algunas fórmulas lácteas para bebés de 0 a 6 meses, comercializadas en la ciudad  
de Medellín, 2012

Revista Facultad Nacional de Salud Pública, vol. 32, núm. 3, septiembre-diciembre, 2014, pp. 322-331

Universidad de Antioquia

Medellín, Colombia

Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=12031816009>



*Revista Facultad Nacional de Salud Pública*,  
ISSN (Versión impresa): 0120-386X  
[revfnsp@quimbaya.udea.edu.co](mailto:revfnsp@quimbaya.udea.edu.co)  
Universidad de Antioquia  
Colombia

# Importancia de los ácidos grasos poliinsaturados de cadena larga en la alimentación del lactante: cuantificación de éstos en algunas fórmulas lácteas para bebés de 0 a 6 meses, comercializadas en la ciudad de Medellín, 2012

Importance of long-chain polyunsaturated fatty acids in infant feeding: quantification of these acids in some of the milk formulas for babies aged 0 to 6 months marketed in the city of Medellin, 2012

Beatriz E. López M<sup>1</sup>; Diana L. Cárdenas S<sup>2</sup>; Julieth N. Quintero-Laverde<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Nutricionista dietista, Msc en Ciencias Farmacéuticas y Alimentarias, Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia. Correo electrónico: beatrizestella@gmail.com.

<sup>2</sup> Estudiante de Pregrado de Nutrición y Dietética, Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia. Correo electrónico: dianacar19@hotmail.com.

<sup>3</sup> Química, Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia. Correo electrónico: nql2905@gmail.com.

Recibido: 05 de noviembre de 2013. Aprobado: 06 de junio de 2014.

---

López BE, Cárdenas DL, Quintero-Laverde JN. Importancia de los ácidos grasos poliinsaturados de cadena larga en la alimentación del lactante: cuantificación de éstos en algunas fórmulas lácteas para bebés de 0 a 6 meses, comercializadas en la ciudad de Medellín, 2012. Rev. Fac. Nac. Salud Pública 2014; 32(3): 322-331.

---

## Resumen

**Objetivo:** comparar el contenido de ácidos grasos poliinsaturados (LCPUFA) reportados en las etiquetas nutricionales de las fórmulas lácteas infantiles, comercializadas en supermercados de la ciudad de Medellín frente a la cantidad determinada experimentalmente. **Metodología:** se estudiaron trece fórmulas infantiles de iniciación, recolectadas del stand donde se encontraban exhibidas. El procedimiento para la extracción, cuantificación y análisis de los ácidos grasos de las muestras se realizaron según métodos desarrollados por el laboratorio. **Resultados:** al comparar el contenido de los LCPUFA de la etiqueta de cada fórmula láctea con los datos obtenidos experimentalmente, se encontró que los productos contenían menos del 30% de lo reportado, aspecto que no fue

atribuible a la fecha de vencimiento pero sí posiblemente a la temperatura de almacenamiento. **Discusión:** los hallazgos del estudio son preocupantes, porque los profesionales de la salud, recomiendan dichos productos, por su similitud en la composición nutricional con la leche materna esperando que su contenido en LCPUFA sea como mínimo, igual o equivalente al de ésta, proporcionando al bebé su adecuado desarrollo. Por lo anterior, es necesario que los expertos en alimentación infantil reglamenten de manera estricta la adición de estos ácidos grasos en alimentos para lactantes.

-----**Palabras clave:** ácidos grasos poliinsaturados, fórmulas lácteas, DHA, AA, EPA, lactantes.

---

## Abstract

**Objective:** to compare the content of polyunsaturated fatty acids (PUFAS) appearing in the nutrition facts labels of infant milk formulas sold in supermarkets of Medellín city against an experimentally determined quantity. **Methodology:** the researchers studied a total of 13 infant initiation formulas collected from the stands where they were displayed at the supermarkets. The procedure for extracting and quantifying the fatty acids in the samples was performed in compliance with the methods developed in the laboratory. **Results:** upon comparing the content of the PUFAS displayed in the label of each milk formula with the data obtained experimentally, the researchers found that the products contain less than 30% of the reported

values. This variation was not attributable to the expiration date, but to the storage temperature. **Discussion:** the study's findings are worrisome given the fact that health professionals recommend such products because of the similarity of their nutritional composition with that of breast milk. Moreover, these professionals expect the PUFAS content to be at least equal to or equivalent to that of breast milk so in order to provide the baby with the necessary nutrients for an appropriate development. For this reason, it is necessary that infant feeding experts strictly regulate the addition of these fatty acids to infant food

-----**Keywords:** polyunsaturated fatty acids, milk formulas, DHA, AA, EPA, infants.

## Introducción

Los ácidos grasos son moléculas con átomos de carbono de longitud variable, con un grupo carboxílico en un extremo y un grupo metilo en el otro, éstos pueden ser saturados o insaturados. La denominación de insaturados se da si tienen en su estructura dobles enlaces. La nomenclatura más difundida, es la notación corta C:D(n-x), donde C es el número de átomos de carbono, D es el número de dobles enlaces, el término (n-x) se refiere a la posición del doble enlace más cerca al grupo metilo terminal [1].

De los ácidos grasos poliinsaturados se tiene al ácido linoleico 18:2 n 6, o ácido octadecadienoico y es un Omega 6; de éste se deriva el ácido araquidónico 20:4 n 6 (AA) o ácido eicosatetraenoico; entre los Omega 3, el ácido  $\alpha$ -linolénico 18:3 n 3 o ácido octadecatrienoico del cual se derivan el ácido eicosapentaenoico C20:5 n 3 (EPA) y el ácido docosahexaenoico C22:6 n 3 (DHA) [2].

### Funciones de los ácidos grasos esenciales

Desde 1929 George y Mildred Burr dieron cuenta de estos ácidos grasos esenciales [3]. Inicialmente, experimentaron con animales y posteriormente demostraron que la falta de estos ácidos grasos en la dieta produce alteraciones en la salud humana [2]. Después, en 1956, Hugh Sinclair encontró otros padecimientos asociados con el metabolismo de los lípidos a los que denominó enfermedades de la civilización (cardiovasculares, cáncer y diabetes, entre otras) [2], actualmente el estudio de estos ácidos grasos continúa, y se ha podido investigar acerca de algunas de sus funciones [2, 3]. Se considera que el papel de éstos es brindar un alto grado de fluidez a las membranas celulares, permitiendo el movimiento de proteínas en su superficie y dentro de la bicapa lipídica [2].

Otra función importante de los LCPUFA es la producción de los eicosanoides a partir de los n 3 y 6 tras la acción de ciclooxigenasas y lipooxigenasas y su

mediación en procesos fisiológicos sobre el endotelio vascular, las plaquetas y el sistema inmune, además por ser constituyentes fundamentales de las membranas celulares, son fuertemente importantes en ciertas etapas de la vida: como en la gestación y en el primer año de nacidos, específicamente, porque ayudan o intervienen en el desarrollo cerebral y en la función visual [4].

Los mecanismos de acción por los cuales los LCPUFA de cadena larga promueven los desarrollos antes mencionados, se pueden exponer a partir del ácido graso más estudiado bioquímicamente, el DHA, cuyo efecto en la función de las membranas celulares se da a través de la regulación de la fluidez; facilitando el movimiento de otras moléculas a través de su superficie o en su interior hidrofóbico [5]. Este efecto es especialmente importante en la formación y función del sistema nervioso y visual de los mamíferos. En el cerebro, el DHA participa en la neurogénesis, en la migración de las neuronas desde zonas ventriculares a la periferia, en la mielinización y en la sinaptogénesis. En el órgano visual, facilita el movimiento de la rodopsina en los fotorreceptores permitiendo la transformación del estímulo visual en una señal eléctrica [5].

Hoy en día, se considera que el lactante requiere de un gran aporte de ácido araquidónico y de ácido docosahexaenoico, la razón de lo anterior se debe a que para obtener suficiente cantidad de estos, se necesita de una rápida transformación de sus precursores por la acción de ciclooxigenasas y lipooxigenasas, lo cual no es suficiente para cubrir los requerimientos metabólicos de estos ácidos grasos [6]. Es indudable que un aporte apropiado de los LCPUFA durante el período después del nacimiento es un factor importante para lograr un apropiado desarrollo y funcionalidad de varios sistemas, por eso la leche materna es el alimento que provee todos los requerimientos del recién nacido y su composición se adecua a medida que crece el lactante, por lo cual las fórmulas que se usan como sustituyente deben tener una composición similar a la de la leche materna [6].

En los últimos años, varios estudios se han dedicado a investigar la importancia de los LCPUFA araquidónico (20:4 n -6, AA) y docosahexaenoico (22:6 n 3, DHA) en la alimentación del recién nacido, y su papel para lograr el máximo desarrollo neurológico [7]. Los resultados de dichas investigaciones brindan datos positivos sugiriendo que las fórmulas de reemplazo o de complemento a la leche materna sean suplementadas con ellos, es decir, con los ácidos grasos Omega 6 y Omega 3 ya preformados, o con sus precursores [8]. Sin embargo, hay una situación que actualmente se encuentra en discusión y se trata si el lactante a término, que es alimentado con fórmulas infantiles, puede producir la cantidad suficiente de DHA, EPA y AA a partir de sus precursores o si es necesario adicionarlos de manera preformada [7, 8]. Hoy en día se comercializan muchas fórmulas infantiles que los contienen, pero éstos están adicionados en diferentes proporciones ya que la cantidad a agregar sigue siendo un tema controvertido, debido a que algunos trabajos muestran un efecto positivo y otros, por el contrario, nulo. Expertos en alimentación del lactante como la European Society of Gastroenterology, Hepatology and Pediatric Nutrition (EPSGHN), la Food and Agriculture Organization (FAO) y la Organización Mundial de la Salud (OMS), recomiendan su agregado, y otros, como la Food and Drug Administration (FDA) Organization lo tienen en estudio [9-11].

Un aspecto importante a considerar al momento de suplementar un alimento para lactantes con LCPUFA es su aporte excesivo o deficitario, ya que un exceso o déficit puede afectar su salud, por lo tanto, los alimentos para esta población que los incluyen, como las fórmulas infantiles, deben razonar sobre un adecuado aporte [12]. para que no se produzcan inhibiciones de la ruta de síntesis de a partir de los AGES [13].

Reconociendo que es necesaria una correcta participación de los LCPUFA durante los primeros años de vida, para lograr un adecuado desarrollo del lactante y que actualmente son las formulas infantiles la segunda mejor opción de alimentación para éste cuando no se puede brindar leche materna, es fundamental que estos productos contengan la cantidad acertada de todos los nutrientes. Por esa razón esta investigación se propuso comparar el contenido de ácidos grasos Omega 3 y 6 y sus preformados, los cuales son reportados en la etiqueta nutricional de algunas fórmulas para lactantes de 0 a 6 meses de nacidos, que estuvieran almacenadas en anaquel en diferentes supermercados de cadena de la ciudad de Medellín durante el año 2012, contra la cantidad determinada experimentalmente al momento de ser destapada para su consumo.

## Metodología

Este fue un estudio transversal, aleatorizado y abierto. Se tuvo como objeto fórmulas infantiles en polvo adicio-

nadas con ácidos grasos Omega 3 y 6 para lactantes entre 0 y 6 meses de nacidos, comercializadas en la ciudad de Medellín y expandidas en supermercados de cadena.

Se estudiaron cinco marcas de fórmulas infantiles de iniciación (etapa 1: para lactantes entre 0 y 6 meses) para un total de trece muestras codificadas como M1(4), M2(4), M3(2), M4(2) y M5(1), ninguna fórmula de uso médico fue incluida en el estudio. Las leches se recolectaron de diferentes supermercados de cadena de la ciudad de Medellín, de cada uno se obtuvo una muestra de alguna de las fórmulas infantiles etapa 1, y se realizó escogencia al azar; es decir, las muestras se tomaron del Stand donde se encontraban exhibidas.

Los criterios de inclusión fueron fórmulas infantiles a base de leche de vaca para etapas de iniciación que dentro de su contenido nutricional tuvieran ácidos grasos Omega 3 y 6 y en su forma preformada y que fueran de buen consumo dentro del mercado de Medellín.

Los criterios de exclusión fueron: fórmulas para infantes mayores de seis meses de nacidos o que fueran, además de uso médico, fórmulas para prematuros, fórmulas que dentro de su contenido nutricional no tuvieran ácidos grasos Omega 3 y 6 o sus preformados y fórmulas infantiles poco consumidas en Medellín.

La selección de la muestra se realizó durante una semana, donde se visitaron los supermercados seleccionados para adquirir el producto.

Se controlaron factores como características del empaque del producto (que no presentara hendiduras u orificios, que no hubiera sido destapado, que su etiquetado y rotulado nutricional no presentara deterioro); cantidad de muestra para analizar (la muestra será pesada en una balanza analítica); calibración de los equipos (se solicitaron los certificados de calificación de los equipos en los cuales se realizarán las mediciones), condiciones de calidad de los reactivos, validación del método analítico para la cuantificación de los LCPUFA, la presencia de un profesional experto en análisis fisicoquímicos en alimentos y los criterios de inclusión y exclusión.

La cuantificación del contenido de los LCPUFA se hizo en el laboratorio de Alimentación y Nutrición Humana de la Sede de Investigaciones de la Universidad de Antioquia (SIU). Los ácidos grasos fueron analizados por cromatografía de gases bajo las siguientes condiciones:

Equipo cromatógrafo de gases Agilent 6890N con detector de ionización en llama (FID), columna TRB-WAXOMEGA 30.0 m x 250 µm x 0.25 µm, inyector split/splitless con una relación 50:1, volumen de inyección 1.0 µL, temperatura del inyector 280°C, programa de temperatura del horno, 225°C x 5 min, luego 15°C/min por 2 min, luego 10°C/min hasta 240°C por 12 min, temperatura del detector 260°C, gas de arrastre, Hidrógeno a un flujo de 1.1 mL/min. La identificación de los ácidos grasos se hizo por comparación con los

tiempos de retención del estándar y la cuantificación se hizo por curva de calibración. El estándar consistió de una mezcla de Omegas 3 y 6 (LA, ALA, AA, EPA y DHA, todos de marca SUPELCO).

De cada marca de fórmula infantil se utilizaron 10 g de fórmula láctea para el análisis. El procedimiento para la extracción y cuantificación de los ácidos grasos de las muestras se hizo según métodos desarrollados por el laboratorio. Las diferentes medidas se realizaron dos veces en cada fórmula y en caso de encontrar diferencias significativas entre los resultados (diferencias mayores a un 10% entre las cantidades obtenidas), se optó por una tercera medición.

La recomendación nutricional de los LCPUFA se obtuvo de la siguiente manera: se tomó como base que 100 mL de leche materna o de vaca aportan en promedio 67 Kilocalorías y todos los datos se calcularon llevándolos a 100 mL.

Es de conocimiento generalizado que el tiempo y las temperaturas de almacenamiento pueden afectar el contenido nutricional de los alimentos y en especial de los ácidos grasos insaturados (AGI), por lo tanto, estas variables fueron tenidas en cuenta en este trabajo y se reporta que la temperatura mínima y máxima a la cual se encontraban las fórmulas al momento de su compra fue de  $27^{\circ}\text{C} - 30^{\circ}\text{C} \pm 2$  y que los tiempos de vencimiento del producto estaban entre dos y seis meses.

Se aplicó estadística de correlación de Spearman para fecha de vencimiento del producto y temperatura a

la cual estaba expuesto. La interpretación del coeficiente rs de Spearman es la siguiente: valores próximos a 1 indican una correlación positiva y fuerte, valores próximos a -1 indican una correlación negativa y fuerte y valores próximos a cero indican que no hay correlación lineal, el mismo significado tiene el coeficiente de determinación de  $r^2$ .

La distribución de rs es similar a la r por lo tanto el cálculo de los intervalos de confianza de rs se puede realizar utilizando la misma metodología previamente explicada para el coeficiente de correlación de Pearson.

\*\*. La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).

\*. La correlación es significativa al nivel 0,05 (bilateral).

## Resultados

### Contenido de ácido linoleico

El contenido de ácido linoleico reportado en la etiqueta nutricional de cada fórmula infantil de la etapa 1, está en promedio en 3,96 gr por cada 100 g de producto, pero al compararlo con el contenido reportado experimentalmente, este contenido en promedio es de 1,1 gr en 100 g del producto, y al mirar los valores en porcentaje se encuentra que la mayoría de éstas únicamente aportan en promedio entre 23% y un 25%, sólo una alcanza a aportar el 50%.

**Tabla 1.** Reporte del contenido de ácido linoleico en gr por 100 g de producto, según etiqueta y dato experimental

	Etiqueta	Laboratorio		Diferencia*		%**	
	Media	Media	EE	Media	EE	Media	EE
M1	4,16	0,96	0,19	3,20	0,19	23,06	4,66
M3	3,90	1,02	0,04	2,88	0,04	26,25	1,06
M5	3,73	0,93	0,03	2,80	0,40	25,11	1,98
M7	3,05	1,55	.	1,50	.	50,94	.
M9	4,96	1,13	0,24	3,83	0,24	22,74	4,74

\* (Etiqueta - Laboratorio)

\*\* (Valor Laboratorio / Valor Etiqueta)\*100

Esto significa que lo reportado en la etiqueta está un 75% por debajo de lo hallado en el laboratorio (tabla 1).

### Ácido linolénico

Para la etapa 1 se observó que el reporte de la etiqueta comparado con el del laboratorio es menor del 23%, sólo la muestra M9 reporta tener un contenido de 22,98%, el resto reportan datos inferiores al 18%, sin embargo la muestra M5 no reporta dato en su etiqueta

pero según lo hallado en la prueba tiene un contenido de éste (0,491 gr) (tabla 2).

### Ácido araquidónico

Los resultados para la etapa 1 revelan que sólo una muestra no reporta dato en la etiqueta (M5), que la muestra M7 tienen un aporte del 51,59% y las muestras M1 y M9 son las que más contenido reportan (0,0980 gr y 0,1070 gr) pero son las que menos contenido tienen al

**Tabla 2.** Reporte del contenido de ácido linolénico en gr por 100 g de producto, según etiqueta y dato experimental

	Etiqueta	Laboratorio		Diferencia*		%**	
	Media	Media	EE	Media	EE	Media	EE
M1	,3360	,0599	,0197	,28	,02	17,82	5,86
M3	,4950	,0878	,0085	,41	,01	17,73	1,71
M5	.	,0491	,0013	.	.	.	.
M7	,6100	,0964	.	,51	.	15,80	.
M9	,4800	,1103	,0112	,37	,01	22,98	2,33

\* (Etiqueta - Laboratorio)

\*\* (Valor Laboratorio / Valor Etiqueta)\*100

**Tabla 3.** Reporte del contenido de ácido araquidónico en gr por 100 g de producto, según etiqueta y dato experimental

	Etiqueta	Laboratorio		Diferencia*		%**	
	Media	Media	EE	Media	EE	Media	EE
M1	,0570	,0280	,0072	,03	,01	49,04	12,67
M3	,0790	,0260	,0018	,05	,00	32,88	2,31
M5	.	,0151	,0049	.	.	.	.
M7	,0470	,0198	.	,03	.	42,13	.
M9	,0540	,0208	,0004	,03	,00	38,52	,74

\* (Etiqueta - Laboratorio)

\*\* (Valor Laboratorio / Valor Etiqueta)\*100

realizarse el análisis, con uno inferior al 82% comparado con lo reportado en su etiqueta (tabla 3).

### Ácido graso DHA

Al analizar los resultados de las muestras de la etapa 1, la única muestra que no reporta dato es la M5, el resto reportan un contenido promedio de 0,059 % respectivamente y que al ser comparado con lo encontrado por el laboratorio es uno de los ácidos grasos que se encontró en mayor contenido, todos superiores al 30%, resaltando que la que mayor contenido tiene según lo hallado por el laboratorio es la muestra M1 y le sigue la M7, empero todas están por debajo del 50% de lo que expresan en su etiqueta (tabla 4).

Al comparar la fecha de vencimiento con el contenido de LCPUFA de los productos reportados por el laboratorio, con el fin de determinar si es el tiempo un factor determinante en la pérdida de éstos, se encontró que en la mayoría de ellos hay una fuerte correlación pero negativa, es decir, el tiempo de almacenamiento no influye en la disminución del contenido de estos AGI en el producto, excepto para el ácido graso DHA, cuya correlación es positiva y parece que el tiempo puede afectar su contenido (tabla 5).

Al comparar el contenido de estos LCPUFA en los productos según el reporte del laboratorio y la temperatura, la estadística reporta que con el ácido

linolénico y el araquidónico hay una correlación negativa, es decir, el tiempo no afecta su contenido, para los demás ácidos grasos la correlación es positiva lo que indica que el tiempo puede tener algún efecto en su contenido (tabla 6).

Mirando los datos experimentales encontrados en cada muestra, se parte del concepto que por lo menos, el contenido encontrado experimentalmente, cumpliera con las recomendaciones estimadas por los expertos en alimentación de lactante o en datos reportados de su contenido en estudios [14,15] (tabla 7).

Según lo reportado en la tabla 7, la reglamentación del Codex [17] no reporta datos para AA, DHA y AL, pero sí hace mención a una relación que deben tener éstos si son adicionados en las fórmulas infantiles, como por ejemplo si el preparado para el lactante tiene: ácido docosahexaenoico (22:6n-3), el contenido de ácido araquidónico (20:4n-6) deberá alcanzar por lo menos la misma concentración que el DHA y el contenido de ácido eicosapentaenoico (20:5n-3) no debería superar el contenido de ácido docosahexaenoico [17].

### Discusión

Hoy en día existe una marcada competencia entre los diferentes productores de fórmulas infantiles, lo cual además va acompañado de una desmesurada

**Tabla 4.** Reporte del contenido de ácido graso DHA en gr por 100 g de producto, según etiqueta y dato experimental.

	Etiqueta	Laboratorio		Diferencia*		%**	
	Media	Media	EE	Media	EE	Media	EE
M1	0,057	0,028	0,0072	0,03	0,01	49,04	12,67
M3	0,079	0,026	0,0018	0,05	0	32,88	2,31
M5	.	0,0151	0,0049	.	.	.	.
M7	0,047	0,0198	.	0,03	.	42,13	.
M9	0,054	0,0208	0,0004	0,03	0	38,52	0,74

\* (Etiqueta - Laboratorio)

\*\* (Valor Laboratorio / Valor Etiqueta)\*100

**Tabla 5.** Contenido de ácidos grasos poliinsaturados de cadena larga en las fórmulas lácteas comparado con la fecha de vencimiento.

Fecha de vencimiento /contenidos ácidos grasos			Número de días que faltan para vencimiento del producto
Rho de Spearman	Número de días que faltan para vencimiento del producto	Coeficiente de correlación	1,000
		Sig. (bilateral)*	.
		N**	13
Ac_Linoleico		Coeficiente de correlación	-,332
		Sig. (bilateral)	,267
		N	13
Ac_Linolénico		Coeficiente de correlación	-,501
		Sig. (bilateral)	,081
		N	13
Ac_Araquidónico		Coeficiente de correlación	-,723
		Sig. (bilateral)	,005
		N	13
Ac_Eicosapentanoico		Coeficiente de correlación	-,833
		Sig. (bilateral)	,167
		N	4
DHA		Coeficiente de correlación	,092
		Sig. (bilateral)	,765
		N	13

\*Sig. (bilateral): Desviación estándar

\*\*N: total de las muestras analizadas



**Tabla 6.** Contenido de ácidos grasos poliinsaturados de cadena larga en las fórmulas lácteas comparado con la temperatura de almacenamiento.

Temperatura/contenidos ácidos grasos			Temperatura de Almacenamiento
Rho de Spearman	Temperatura de Almacenamiento	Coeficiente de correlación	1,000
		Sig. (bilateral)*	.
		N**	13
Ac_Linoleico		Coeficiente de correlación	,183
		Sig. (bilateral)	,549
		N	13
Ac_Linolénico		Coeficiente de correlación	-,157
		Sig. (bilateral)	,608
		N	13
Ac_Araquidónico		Coeficiente de correlación	-,183
		Sig. (bilateral)	,549
		N	13
Ac_Eicosapentanoico		Coeficiente de correlación	,500
		Sig. (bilateral)	,500
		N	4
DHA		Coeficiente de correlación	,079
		Sig. (bilateral)	,797
		N	13

\*Sig. (bilateral): Desviación estándar

\*\*N: total de las muestras analizadas

**Tabla 7.** Aporte nutricional de LCPUFA en gr por cada 100 mL de leche materna y recomendaciones nutricionales según expertos y lo encontrado en el laboratorio

Acido Graso	Aporte Leche materna según Guerra H 2010 (15)	Aporte Leche Materna según Cruz H 2013 (14)	Recomendaciones según SPGHAN(16)		Recomendaciones según Codex (17) Misma situación que cuadro anterior. ERROR en las unidades		Recomendaciones según las DRI	Aporte formula de 0 -6 meses según datos del laboratorio	
			Min	Máx.	Mín.	Máx.		Mín.	Máx.
Linoleico	1,56	566,07	0,2	0,8	0,2	0,8	4,6	0,5149	1,5537
Linolénico	0,13	40,04	0,034	N.E**	0,034	N.E	0,5	0,0244	0,1215
AA	0,11	18,21	-	-	-	-		0,0045	0,6100
EPA	-	6,32	-	-	-	-		0,0114	0,0287
DHA	-	22,52	-	-	-	-		0,0102	0,0314

\* -: Dato no reportado

\*\* NE: No especificado



publicidad y de avances tecnológicos, mostrando cada día una mayor oferta y un contenido más enriquecido, exaltando su mejoría en el aporte de: nutrientes pro bióticos, ácidos grasos esenciales, ácidos nucleicos y otros, componentes que es necesario evaluar [18], objetivo que se planteó en este proyecto pero enfocado sólo en el contenido de los LCPUFA, quienes actualmente son uno de los principales componentes de estos alimentos para lactantes y cuya adición hacen que este alimento se encarezca más.

Es necesario identificar los tipo de ácidos grasos que aportan estas fórmulas, especialmente aquéllas que contienen LA, ALA, AA y DHA, ya que la tendencia actual es adicionarlos a los alimentos infantiles y el problema surge, cuando las fórmulas convencionales, generalmente tienen un aporte adecuado de ácido linoleico y ácido  $\alpha$ -linolénico, pero pobres en ácido docosahexaenoico y araquidónico [8, 19, 20]. Sin embargo, en el análisis realizado en este estudio en cada una de las fórmulas infantiles, se encontró que ninguna tiene las cantidades que se asemejen a la composición de la leche materna según lo reportado en algunos estudios [16, 21] e incluso no cumplen con lo indicado en la etiqueta nutricional, situación muy preocupante, debido a que los profesionales de la salud, recomiendan dichos productos, por su similitud en la composición nutricional de la leche materna esperando que su contenido en LCPUFA sea como mínimo, igual o equivalente al de ésta, para proporcionar al bebé su adecuado desarrollo.

Los hallazgos anteriores llevan a una búsqueda sobre la reglamentación respecto a la comercialización de estas fórmulas y se encontró que sobre la composición y el uso de los sustitutos de la leche materna sólo se ha iniciado su regulación y concertación a niveles nacionales e internacionales en los últimos treinta años [22]. En la Unión Europea la composición de estas fórmulas lácteas, tanto de inicio como de continuación, están reguladas por Directivas y Enmiendas elaboradas desde 1991 [23]. En la Directiva de 1991 se permitía a los Estados Miembros de la Unión Europea presentar propuestas de corrección a la composición de las fórmulas para lactantes y a partir del mismo año, se autorizó la inclusión de nucleótidos, selenio y ácidos grasos de cadena larga; la Unión Europea normaliza más de cincuenta componentes de las fórmulas lácteas e instaura los límites superiores para la mayoría de éstos, lo que presume una normativa más rigurosa que la de la "Food and Drugs Administration" (FDA) de Estados Unidos [8, 23, 24] pero dichas medidas no han sido definitivas respecto a la cantidad o recomendación que deben contener estos productos respecto al contenido de LCPUFA.

Como los expertos en alimentación del lactante y la normativa no es clara respecto a la cantidad a adicionar en estos alimentos, se procedió a comparar el aporte nutricional de las fórmulas infantiles estudiadas con el contenido de estos ácidos grasos en la leche materna

y poder concluir si estaban o no cumpliendo con las necesidades del lactante, para ello se realizó una búsqueda de información hasta febrero de 2013, a través de una revisión sistemática de la literatura publicada en bases de datos internacionales como son: Medline, Embase, Lilacs, Ebsco, Science Direct, Oxford Journals, Web of Science, Wiley InterScience, Springer Link, SciELO, PubMed y SciVerse, tanto en inglés como es español y utilizando como palabras claves: ácidos grasos poliinsaturados, fórmulas lácteas, dha, aa, epa, lactantes, polyunsaturated fatty acids, infant formula, dha, aa, epa, infants y después de analizar el resultado arrojado por las bases de datos científicas éstos están reportados en la tabla 7.

Hecha la precisión anterior, es importante considerar que los expertos en alimentación infantil como la OMS, la EPSGHAN, la FAO y la FDA, reconocen la importancia de estos LCPUFA en el desarrollo adecuado del lactante, no obstante, a nuestro parecer y bajo la literatura revisada la FAO de 1994, el Codex y la EPSGHAN en la actualidad no han definido directrices claras y precisas respecto a las cantidades exactas que se deben adicionar de DHA, AA y EPA en esta población, por lo tanto, consideramos que al momento no hay bases contundentes sobre la cantidad a agregar de estos productos y que pueda cubrir el adecuado desarrollo del lactante. Se esperaría que como mínimo la cantidad de los LCPUFA adicionados por los productores en las fórmulas lácteas de iniciación estuvieran basados en los aportes de la leche materna, igualmente que los organismos expertos en la alimentación del lactante, hicieran sus exigencias bajo este concepto. El contenido de estos LCPUFA en la leche materna ha sido reportado en varios artículos [15, 21], sin embargo, si no se tiene certeza respecto al reporte hecho en dichos estudios, es necesario que se continúen realizando investigaciones sobre el aporte de estos ácidos grasos en la leche materna y así poder tener una base guía que permita reglamentar su aporte en las fórmulas infantiles.

Igualmente vale la pena hacer una pequeña digresión sobre un asunto que ha estado en el ambiente desde hace varios años y es sobre si verdaderamente es necesario adicionar a las fórmulas infantiles para niños a término el DHA, EPA y el AA o simplemente se nos llevó a un concepto errado favorecido por el deseo de estimular el máximo desarrollo en los lactantes, lo que a su vez llevó a las empresas productoras a agregarlos en estos preparados. Al parecer, algunos estudios han encontrado que los bebés a término son perfectamente capaces de sintetizar DHA de la serie n-3 y AA de la n-6 en cantidades suficientes para su desarrollo cerebral normal a partir de dietas que contengan los precursores de las dos series en proporciones adecuadas [8,24-27], por lo tanto, a nuestra consideración, las fórmulas infantiles sólo deberían estar adicionadas con Omega 3 y 6, no está de más explicar en este escrito que es claro para los autores, que en los

niños prematuros sí se ha visto necesario adicionar todos los LCPUFA en sus precursores y preformados.

Con los resultados reportados por el laboratorio, se deduce que ninguna de las fórmulas cumple con un aporte adecuado de estos LCPUFA y con las digresiones anteriores se concibe un desconocimiento sobre si realmente se necesita la adición de los mismos en forma preformada a las fórmulas infantiles de iniciación para niños a término. Entonces, conviene preguntarse, ¿será realmente necesario adicionar estos LCPUFA a sabiendas que se encarece más este alimento considerado hasta el momento la mejor segunda opción de alimentación para el lactante, cuando no se puede brindar leche materna, lo que va a repercutir en un producto más costoso y menos asequible a la comunidad?

## Conclusiones

De todas las leches analizadas sobre el contenido de LCPUFA, ninguna cumple con el contenido reportado en la etiqueta nutricional y la mayoría tienen un aporte inferior al 30%, por lo tanto el personal de la salud y los padres de familia están recomendando o comprando productos que según los fabricantes permitirán a los lactantes un adecuado desarrollo cognoscitivo y cuyo costo es elevado, pero que posiblemente no están permitiendo un desarrollo adecuado.

## Recomendaciones

Es importante que las entidades encargadas de regular el cumplimiento sobre el aporte reportado en las etiquetas nutricionales, especialmente en los alimentos para esta población tan vulnerable como son los lactantes, ejerzan un mejor control.

Continuar con estudios que admitan aclarar sobre las cantidades que se deben adicionar de DHA, AA y ARA a las fórmulas infantiles de iniciación.

## Referencias

- 1 Ratnayake WM, Galli C. Fat and Fatty Acid Terminology, Methods of Analysis and Fat Digestion and Metabolism: A Background Review Paper. *Ann Nutr Metab* 2009;55:8-43.
- 2 Coronado M, Vega S, Gutiérrez R, García B, Díaz G. Los ácidos grasos omega-3 y omega-6. *Nutrición, bioquímica y salud REB* 2006;25(3):72-9.
- 3 Valenzuela A, Morgado N. Las grasas y aceites en la nutrición humana: algo de su historia. *Rev Chil Nutr* 2005;32(2).
- 4 Ferrer R. Importancia de los ácidos grasos poliinsaturados en la alimentación del lactante. *Archivo Arg de pediatría* 2000;98(4):231-8.
- 5 Valenzuela A, Nieto S. Ácido Docosahexanoico (DHA) en el desarrollo fetal y en la nutrición materno-infantil. *Rev méd Chile* 2001; 29(10).
- 6 Valenzuela A, Nieto S. Ácidos grasos omega-6 y omega-3 en la nutrición perinatal: su importancia en el desarrollo del sistema nervioso y visual. *Rev chil pediatr* 2003; 74(2):149-57.
- 7 Heird WC. The role of polyunsaturated fatty acids in term and preterm infants and breastfeeding mothers. *Pediatr Clin North Am* 2001;48:173-88.
- 8 Vega S, Gutiérrez R, Radilla C, Radilla M, Ramírez A, Pérez JJ, et al. La importancia de los ácidos grasos en la leche materna y en las fórmulas lácteas. *Fats and oils* 2012;63(2):131-42.
- 9 Posada A, Gómez F, Ramírez H. El niño sano, 3 ed. Bogotá: Editorial Médica Internacional Ltda; 2005.
- 10 Segura AM, Maestre C, Cure C. Influencia de la lactancia materna exclusiva o alimentación temprana con fórmula sobre las enfermedades durante la niñez. *Rev de la Asociación Colombiana de Alergia, Asma e Inmunología* 2002;11:1-2.
- 11 Marietti G. Fórmulas lácteas infantiles para la alimentación del lactante sano durante el primer año de vida: Cátedra de Clínica Pediátrica [Internet] [Acceso 12 de septiembre de 2013]. Disponible en: [http://www.clinicapediatria.fcm.unc.edu.ar/biblioteca/revisiones\\_monografias/monografias/monografia%20-%20formulas%20lacteas%20infantiles.pdf](http://www.clinicapediatria.fcm.unc.edu.ar/biblioteca/revisiones_monografias/monografias/monografia%20-%20formulas%20lacteas%20infantiles.pdf).
- 12 Uauy R, Dangour AD. Fat and Fatty Acid Requirements and Recommendations for Infants of 0-2 Years and Children of 2-18 Years. *Ann Nutr Metab* 2009, 55:76-96.
- 13 Matencio-Hilla E, Abellán-Ballesta P, Romero-Braquehais F. Funcionalidad y recomendaciones nutricionales de ácidos grasos esenciales y sus derivados en la alimentación del lactante a partir de los seis meses de edad. *Enfermería Global* 2012; 25.
- 14 Cruz-Hernandez C, Goeuriot S, Giuffrida F, Thakkar SK, Destailats F. Direct quantification of fatty acids in human milk by gas chromatography. *J Chromatogr A*. 2013;1284 (2013):174-179.
- 15 Guerra H. Determinación de ácido linoleico conjugado en leche materna. Bogotá: Universidad Nacional De Colombia; 2010.
- 16 Koletzko B, Baker S, Cleghorn G, Fagundes U, Gopalan S, Jirapinyo P, et al. Global Standard for the Composition of Infant Formula: Recommendations of an ESPGHAN Coordinated International Expert Group. *J Pediatr Gastroenterol Nutr*. 2005; 41(5):3-16.
- 17 CODEX. Norma para preparados para lactantes y preparados para usos medicinales especiales destinados a los lactantes CODEX stan 72 – 1981 [Internet] 2007 [Acceso 20 de enero de 2013]. Disponible en: [www.codexalimentarius.org/input/download/standards/.../CXS\\_072s.pdf](http://www.codexalimentarius.org/input/download/standards/.../CXS_072s.pdf).
- 18 Sevilla R, Soldán P, Zalles L, SantaCruz W. Lactancia Materna vs Nuevas Fórmulas Lácteas Artificiales: Evaluación del Impacto en el Desarrollo, Inmunidad, Composición Corporal en el Par Madre/ Niño. *Gac Med Bol* 2011;34(1):6-10.
- 19 Orsi M, Fernández A, Follett F, Marchisone, Saieg G, Busoni B, et al. Alergia a la proteína de la leche de vaca. Propuesta de Guía para el manejo de los niños con alergia a la proteína de la leche de vaca. *Arch Argent Pediatr* 2009;107(5):459-470.
- 20 Comité de Nutrición de la Sociedad Uruguaya de Pediatría. Pauta de alimentación del niño sano en los dos primeros años de vida. *Arch Pediatr Urug*. 2002;73(3):179-185.
- 21 Galgani E. Evaluación de la situación de ácidos grasos esenciales y derivados de cadena larga en la dieta de lactantes menores de un año en Chile. *Rev chil nutr*. 2004;31(1).
- 22 República de Colombia. Ministerio de la Protección Social. Resolución 2121 de 2010: por la cual Por la cual se adoptan los Patrones de Crecimiento publicados por la Organización Mundial de la Salud, OMS, en el 2006 y 2007 para los niños, niñas y adolescen-

- tes de 0 a 18 años de edad y se dictan otras disposiciones. Bogotá: El Ministerio; 2010.
- 23 Vázquez-Garibay E, Romero-Velarde E. Esquemas de alimentación saludable en niños durante sus diferentes etapas de la vida. Parte 1. Primeros dos años de vida. Bol Med Hosp Infant Mex 2008;65(593-604).
- 24 Sanhueza J, Nieto S, Valenzuela A. Ácido docosahexaenoico (DHA), el desarrollo cerebral, memoria y aprendizaje: La importancia de la suplementación perinatal. Rev Chil Nutr 2004;31:1-15.
- 25 Haas JD, Brownlie T. Iron deficiency and reduced work capacity: a critical review of the research to determine a causal relationship. J Nutr 2001;131:676S-88S.
- 26 Biblioteca Digital de la Universidad de Chile. Valor Nutricional de las Proteínas. Chile; [Internet] [Acceso 15 de abril de 2013]. Disponible en: [http://mazinger.sisib.uchile.cl/repositorio/lb/ciencias\\_quimicas\\_y\\_farmaceuticas/penacchiotti01/capitulo07/01.html](http://mazinger.sisib.uchile.cl/repositorio/lb/ciencias_quimicas_y_farmaceuticas/penacchiotti01/capitulo07/01.html).
- 27 Angulo-Kinzler RM, Peirano P, Lozoff B. Spontaneous motor activity in human infants with iron-deficiency anemia. Early Hum Dev 2002;66:67-79.