

Efecto de la suplementación de la dieta de la madre durante la lactancia con ácidos grasos omega 3 en la composición de los lípidos de la leche

Marcela Gaete G.¹, Eduardo Atalah S.¹, Julia Araya A.²

Resumen

Introducción: el ácido docosahexaenoico (DHA) es un componente estructural fundamental en las membranas del tejido cerebral y de la retina. En los lactantes, su biosíntesis endógena es limitada, por lo que la biodisponibilidad del DHA depende principalmente del aporte exógeno, a través de la leche materna. Las madres con una alta ingesta de alimentos marinos tienen elevados valores de DHA en la leche. En Chile, existe un bajo consumo de este tipo de alimentos. **Objetivo:** determinar si la suplementación con DHA en la dieta materna con jurel se refleja en un mayor contenido de DHA en la leche. **Método:** se asignó una cohorte de madres en periodo de lactancia, en forma randomizada, en dos grupos: a) grupo suplementado (n = 12) que consumió 160 g de jurel con alto contenido de DHA dos veces por semana, durante dos semanas y b) grupo control (n = 12) que mantuvo su alimentación habitual. El jurel (*Trachurus murphyi*) utilizado contenía 621 mg de DHA por 100 g de porción comestible. **Resultados:** la ingesta de DHA del grupo suplementado aumentó de 64 mg/día a 335,9 mg/día. El valor basal de DHA en la leche fue de $0,15 \pm 0,05\%$ del total de ácidos grasos, y aumentó a $0,22 \pm 0,10\%$ ($p < 0,05$). El contenido de ácido araquidónico en la leche no se vio afectado por la suplementación con ácidos grasos omega 3 provenientes del jurel. **Conclusiones:** la suplementación materna con alimentos ricos en DHA como el jurel, aumenta el contenido de DHA de la leche.

(Palabras clave: ácido docosahexaenoico, lactancia materna, ácidos grasos poliinsaturados de cadena larga n-3.)

Effect of supplementing the diet of breast feeding mothers with omega 3 fatty acids on lipid composition of breast milk

Introduction: Docosahexaenoic acid (DHA) is an important component of membrane phospholipids in brain and retinal tissues. The capability of infants to form DHA may be inadequate to support their metabolic requirements. Indeed they are dependent on the maternal supply. Women with a customarily high consumption of marine foods show increased levels of DHA in their breast milk. In Chile there is a low consumption of marine foods. **Objective:** To determine whether DHA supplementation of lactating women with jurel increases the DHA content of breast milk. Breast feeding women were randomly assigned to a supplemented or control group. The supplemented group (n = 12) consumed

1. Médico. Departamento de Nutrición, Facultad de Medicina, Universidad de Chile.

2. Químico-Farmacéutico. Departamento de Nutrición, Facultad de Medicina, Universidad de Chile.

160 g of jurel twice a week for 2 weeks, the control group ($n = 12$) maintained their usual diet. The jurel (*Trachurus murphyi*) contained 621mg of DHA per 100 g edible portion. **Results:** DHA supplementation increased DHA intake from 64 mg per day to 335.9 mg/day. Basal line DHA levels in milk were $0.15 \pm 0.05\%$ of total fatty acids and increased significantly to $0.22 \pm 0.10\%$ ($p < 0.05$). There was no effect of dietary DHA on breast milk arachidonic acid levels. **Conclusion:** maternal DHA supplementation with jurel significantly elevated milk DHA content.

(**Key words:** docosahexaenoic acid, breast feeding, LC-PUFA n-3.)

INTRODUCCIÓN

El ácido docosahexaenoico (DHA) juega un rol fundamental en el desarrollo cerebral y de la retina del recién nacido. El 60% de los requerimientos estructurales del cerebro son lípidos y una proporción similar de los ácidos grasos de conos y bastoncitos corresponde al DHA. Este nutriente es indispensable en la transducción sináptica y en la fotoexcitación de la rodopsina, que amplifica mil veces la señal sináptica, enviándola al cerebro¹.

El depósito de DHA en la retina y corteza cerebral se produce principalmente durante el tercer trimestre de la gestación y en los primeros seis meses de vida extrauterina². El aporte prenatal y postnatal de n-3 y n-6 afecta la composición del cerebro y retina, tanto en animales³ como en humanos. Autopsias de recién nacidos fallecidos por muerte súbita, demuestran la importancia del aporte de ácidos grasos poliinsaturados de cadena larga (LC-PUFA) preformados, en el período postnatal. Los recién nacidos que fueron alimentados con lactancia materna, que contiene LC-PUFA, tuvieron un mayor contenido de DHA en el cerebro, que los que fueron alimentados con fórmulas pediátricas que aportaban ácido linolénico, su precursor, pero no DHA^{4,5}. La biosíntesis endógena de los ácidos grasos poliinsaturados de cadena larga a partir de sus precursores sería un proceso limitado y aparentemente inadecuado para cubrir los elevados requerimientos del período neonatal^{6,7}.

La cantidad de DHA presente en la leche materna varía entre 0,1 y 1,4% del total de ácidos grasos, dependiendo de la dieta materna, siendo mayor en zonas con alta ingesta de pescado, ya que los alimentos de origen marino son su principal fuente dietaria⁸. Considerando la importancia del aporte de DHA para el recién nacido⁹⁻¹⁴ y su variabilidad en

la leche materna, diversos autores han estudiado el efecto que produce la suplementación con DHA en la dieta de madres en lactancia. Se ha demostrado un efecto dosis dependiente del contenido de DHA en la leche en relación a la ingesta dietaria¹⁵ y un aumento del DHA en los fosfolípidos del eritrocito y en los lípidos plasmáticos del recién nacido^{16,17}.

En Chile el consumo de alimentos de origen marino es bajo¹⁸. Esto podría afectar los niveles de ácido docosahexaenoico en la leche materna y eventualmente el desarrollo visual y neuronal del lactante. El propósito de este estudio fue determinar la composición de los ácidos grasos de los lípidos de la leche en mujeres consumiendo su dieta habitual y el efecto que produce la suplementación con jurel, sobre la composición de ácidos grasos n-3 de la leche.

PACIENTES Y MÉTODOS

Sujetos

El diseño corresponde a un ensayo clínico controlado. La distribución entre los 2 grupos se hizo mediante un sistema de randomización preestablecido, utilizando una lista de números aleatorios.

El tamaño de muestra se calculó con un 95% de confianza, asumiendo un aumento del 50% de los niveles de DHA en la leche materna con la suplementación, y una desviación estándar equivalente al 30% del valor promedio, de acuerdo al efecto de la suplementación descrito en estudios previos^{15,16}. Se determinó la necesidad de estudiar un mínimo de 12 casos en cada grupo, decidiéndose aumentarlo a 14, considerando un 15% de pérdida durante el seguimiento en función de la experiencia obtenida en estudios prospectivos previos.

Se incluyeron madres con un embarazo

único, con recién nacidos de término (> 37 semanas de gestación), que estuvieran en lactancia exclusiva durante la tercera a cuarta semana postparto. Se obtuvo el consentimiento por escrito para su participación. Se excluyeron madres con diabetes, alteraciones del metabolismo lipídico, historia de dependencia de drogas o alcohol, o que hubieran discontinuado la lactancia materna exclusiva durante el período del estudio.

Se seleccionaron 28 madres de recién nacidos de término sanos, durante Agosto y Septiembre de 1999, residentes en Santiago, las que fueron randomizadas al grupo suplementado o control. El grupo experimental ($n = 14$) recibió una suplementación de su dieta habitual con 160 g de jurel en conserva (San José[®]) dos veces por semana durante 15 días. Junto con fomentar la lactancia, se enfatizó la importancia del consumo de pescado para el desarrollo cerebral y de la retina del recién nacido. Se mantuvo contacto telefónico periódico con las madres que recibieron el suplemento de jurel, para verificar su consumo.

El grupo control ($n = 14$) recibió la educación y recomendaciones alimentarias habituales para la madre durante la lactancia. En caso de no acudir a control, las madres de ambos grupos fueron visitadas en su domicilio.

En ambos grupos se determinó el peso, la talla y el índice de masa corporal al ingreso y se aplicó una encuesta alimentaria por tendencia de consumo al ingreso (tiempo 1) y término del estudio (tiempo 2). Se analizó la frecuencia de consumo semanal de un listado de 17 alimentos que representan las principales fuentes de ácidos grasos n-3 y n-6. De acuerdo a la composición química de los alimentos de la pirámide alimentaria chilena¹⁹, se calculó el consumo diario de los ácidos grasos de estas series. Se usaron otras fuentes de datos, cuando no estaba disponible la información en la referencia anterior^{20,21}.

Se tomaron muestras de leche materna al inicio del estudio y a los 15 días, para evaluar el efecto de la suplementación. Las muestras fueron obtenidas en la mitad de la lactancia, colocando el lactante al pecho hasta que el primer pecho estuvo parcialmente vacío. Posteriormente, se le dio de mamar del segundo pecho y se tomó una muestra de 5 cc de leche del pecho del que se inició la lactancia, por extracción manual. Las

madres no utilizaron cremas o aceites en los pechos durante el período de estudio. Las muestras fueron guardadas en el freezer durante un máximo de 5 días, transportadas en hielo al laboratorio y refrigeradas a -70°C hasta el momento del análisis.

Determinación de ácidos grasos

Las muestras fueron procesadas en el laboratorio de la Fundación Chile, de acuerdo al método de Lepage-Roy²², por transesterificación directa de los lípidos. El método consiste en calentar la leche a 40°C , homogenizar y enfriar a 20°C . Se toma una alícuota de 0,1 ml, se agrega 2 ml de Benceno Metanol (1:4), bajo campana y manteniendo los tubos en agitación se agrega 0,2 ml de cloruro de acetilo. Se tapan los tubos y se introducen a un baño de agua a 100°C por 60 minutos, posteriormente se enfrían y se agregan 5 ml de carbonato potásico al 6%. Se agitan y centrifugan a 3 500 rpm durante 10 minutos, se extrae la fase superior, se seca bajo atmósfera de nitrógeno y se resuspende en 300 μl de diclorometano con 98 ng/ μl de C-23:0 (estándar interno), para finalmente inyectar 10 μl en el cromatógrafo. El análisis de los ácidos grasos se realizó en un cromatógrafo gas-líquido Perkin Elmer Autosystem XL, con inyector automático y FID, utilizando una columna capilar BPX 70 x .25 mm DI. La temperatura del inyector fue 200°C y del detector 300°C . La temperatura inicial de la columna fue 50°C por 2 minutos, aumentando hasta 180°C a $10^{\circ}\text{C}/\text{min}$ y se mantuvo por 5 minutos. Posteriormente la temperatura de la columna se aumentó a 240°C , con un alza de $5^{\circ}\text{C}/\text{min}$, y se mantuvo su temperatura final por 2 minutos. El gas portador fue Nitrógeno, con una velocidad de 1 ml/min. Las áreas de los peaks fueron determinadas por un software integrado. Los ácidos grasos fueron identificados por los tiempos de retención, en relación a estándares de ácidos grasos. Los valores obtenidos fueron analizados por un software, para expresar la concentración de ácidos grasos como porcentaje del total de ácidos grasos.

Análisis estadístico

Con la información disponible se creó una base de datos que fue validada con el programa STATA 6.0, se determinó la normali-

dad de cada variable y en aquellas que se ajustaron a la distribución normal se utilizaron promedios, desviación estándar (ácidos grasos de la leche materna), análisis de varianza para la comparación entre muestras independientes y prueba de t para muestras pareadas en grupos dependientes. Para las variables que no se ajustaron a una distribución normal, se utilizó la distribución percentilar (consumo de alimentos y de ácidos grasos) la prueba de Wilcoxon para comparar grupos dependientes y la prueba de Kruskal Wallis, para grupos independientes. En todos los casos se usó como nivel de significación un valor de $p < 0,05$.

RESULTADOS

Veinticuatro de las 29 madres seleccionadas completaron el estudio (12 en cada grupo). Fueron excluidas 5 pacientes, cuatro de ellas por traslado fuera de Santiago y otra por iniciar lactancia artificial. Todos los recién nacidos fueron sanos y de término. Las características de las madres que completaron el estudio se muestran en la tabla 1, correspondiendo en general a madres jóvenes, con IMC en el promedio superior al rango normal, sin diferencias significativas entre los grupos.

La composición porcentual de los ésteres metílicos de los ácidos grasos de los lípidos del jurel utilizado en la suplementación, se detalla en la tabla 2. El jurel contenía un 27,8% de ácidos grasos n-3 y un 3,6% de ácidos grasos n-6. El contenido de ácido docosahexaenoico (DHA) y de ácido eicosapentaenoico (EPA) fue de 621 mg y 490 mg, respectivamente, por 100 gramos de parte

comestible. Es así como la suplementación con 160 g de jurel, dos veces por semana, sería equivalente a un aporte promedio de 284 mg diarios de DHA y de 224 mg diarios de ácido eicosapentaenoico.

En la tabla 3 se muestra el consumo de alimentos marinos. El consumo inicial fue similar en ambos grupos, destacando su bajo consumo (54 a 71 gramos semanales). La frecuencia de consumo de este tipo de alimentos fue aproximadamente cada 10 días y la ingesta de EPA y DHA en ambos grupos, fue baja.

En el grupo suplementado se observó un incremento en la frecuencia de consumo de alimentos marinos a 2,4 veces por semana, alcanzando una mediana de consumo de 326 g/semana. El grupo control no varió el consumo de alimentos marinos durante este tiempo. En ambos grupos, el consumo de los otros alimentos se mantuvo sin variación.

La suplementación aumentó el consumo de ácidos grasos poliinsaturados de cadena larga de la serie n-3, el ácido eicosapentaenoico (EPA) y docosahexaenoico (DHA). El consumo de DHA aumentó significativamente de 64 mg a 335,9 mg diarios ($p < 0,0001$) (figura 1).

El mayor consumo de ácido linoleico en el grupo control, se debió al mayor consumo de margarina vegetal, que se mantuvo durante todo el período de estudio. El tipo de aceite consumido, fue consignado al término del estudio y, correspondió, en los dos grupos, fundamentalmente a aceite de maravilla, alto en 18:2 n-6.

La tabla 4 muestra el contenido de ácidos grasos de la leche materna, no observándose diferencias entre los grupos al inicio. En ambos grupos predominaron los áci-

Tabla 1. Características de las madres que completaron el estudio

Variable	Grupo Control $\bar{x} \pm DE$	Grupo Suplementado $\bar{x} \pm DE$	p
Edad (años)	26,4 \pm 5,8	25,6 \pm 5,7	ns
Paridad	1,7 \pm 0,9	1,8 \pm 0,6	ns
Peso (kg)	62,8 \pm 10,1	67,3 \pm 12,9	ns
Talla (cm)	155 \pm 9,0	156 \pm 4,0	ns
IMC (kg/m ²)	26,4 \pm 4,6	27,4 \pm 4,5	ns
Edad RN al inicio (días)	25,7 \pm 4,3	26,4 \pm 6,1	ns

Tabla 2. Composición porcentual de los ésteres metílicos de los ácidos grasos del aceite extraído del jurel (% del total de ácidos grasos)

Ácidos Grasos	% de ésteres metílicos
Saturados	
14:0	7,54
15:0	0,53
16:0	21,6
17:0	1,00
18:0	7,13
20:0	0,19
Sub total A.G.S.	37,99
Monoinsaturados	
14:1	0,29
16:1	7,82
18:1	18,6
20:1	1,91
22:1	0,54
Sub total A.G.M	28,62
Ácidos grasos n-6	
20:2 n-6	1,46
20:4 n-6	2,19
Sub total A.G. n-6	3,65
Ácidos grasos n-3	
18:2 n-3	1,37
18:3 n-3	0,26
20:5 n-3	11,02
22:5 n-3	2,76
22:6 n-3	13,8
Sub total A.G.n-3	27,84
Total A.G.	100,0

dos grasos monoinsaturados, siendo el oleico el de mayor contenido. El principal ácido graso saturado fue el 16:0.

El DHA (22:6 n-3) en la leche aumentó un 46,6% ($p < 0,05$) durante la suplementación. El valor del EPA (20:5 n-3) se duplicó en este grupo (figura 2). El ácido araquidónico (20:4 n-6) tuvo una disminución en los dos grupos que no fue significativa (tabla 4). No hubo correlación entre el ácido araquidónico y la ingesta de DHA, o con el valor del DHA en la leche. La suplementación con jurel no afectó el contenido de ácidos grasos saturados o monoinsaturados de la leche (valores no se muestran).

El DHA no varió en el grupo control, observándose un aumento significativo del 20:5 n-3, 22:5 n-3, del 20:2 n-6 y de los ácidos grasos monoinsaturados ($p < 0,05$), durante el tiempo 2 (tabla 4).

Los valores de DHA en la leche materna tuvieron un rango de 0,06 a 0,41% del total de ácidos grasos, y se observó una correlación positiva entre la ingesta de DHA y el DHA de la leche materna, cuando el valor de DHA en la leche fue superior al 0,2% del total de ácidos grasos (21 casos) ($r = 0,486$, $p < 0,05$).

Tabla 3. Mediana y percentiles 25 y 75 del consumo de alimentos de origen marino y de ácidos grasos

Consumo de alimento / Ácido graso	Grupo Suplementado Mediana (percentil 25 - 75)		Grupo Control Mediana (percentil 25 - 75)	
	Tiempo 1	Tiempo 2	Tiempo 1	Tiempo 2
Alimentos marinos (g/semana)	71 (34 - 140)	326*** (320 - 400)	54 (22 - 80)	42 (14 - 86)
Ac. linoleico 18:2 n-6 (g/día)	15,9 (13,9 - 17,9)	15,5 (13,5 - 17,9)	17,5 (15,9 - 19,2)	17,6 (15,9 - 18,2)
Ac linolénico 18:3 n-3 (mg/día)	92 (19 - 116)	93 (21 - 121)	184* (19 - 303)	185* (20 - 303)
EPA 20:5 n-3 (mg/día)	38 (25 - 66)	254** (245 - 268)	30 (27 - 39)	30* (25 - 37)
DHA 22:6 n-3 (mg/día)	64 (48 - 124)	335,9** (301 - 353)	53,1 (44 - 62)	51,5* (44 - 71)
Total A.G. n-3 (mg/día)	411 (365 - 643)	994** (938 - 1 015)	515 (337 - 684)	541* (357 - 778)

* : Valores significativamente diferentes entre grupo control y suplementado.

** : Valores significativamente diferentes entre inicio y término, en un mismo grupo.

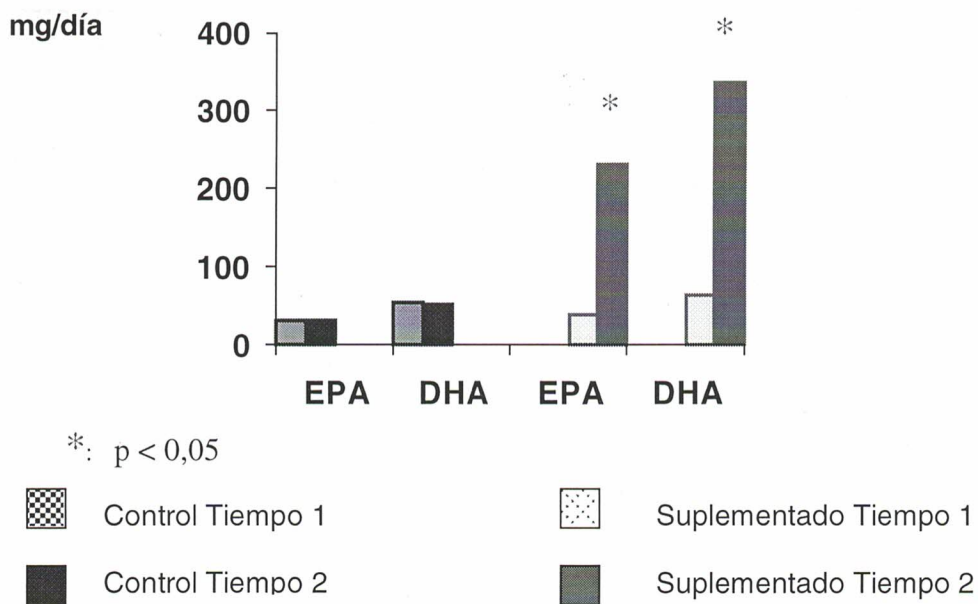


Figura 1. Mediana de consumo diario de EPA y DHA en ambos grupos.

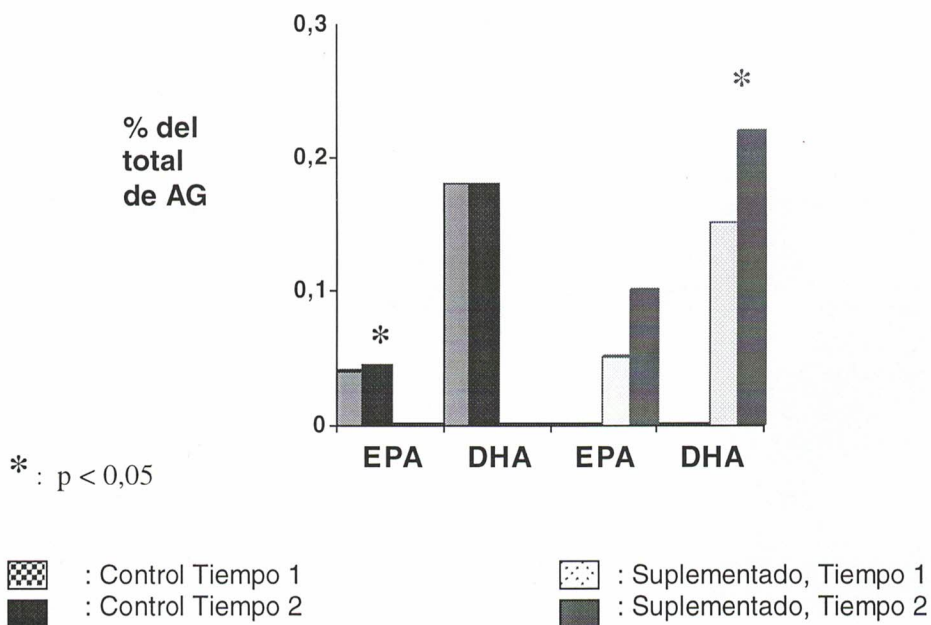


Figura 2. Variación en el contenido de EPA y DHA en la leche materna en ambos grupos.

Tabla 4. Composición porcentual de ácidos grasos de leche materna en el grupo control y grupo suplementado (ácidos grasos expresados como % del total de ácidos grasos \pm D.E.)

Ácidos grasos	Grupo Suplementado		Grupo Control	
	Tiempo 1 $\bar{x} \pm DE$	Tiempo 2 $\bar{x} \pm DE$	Tiempo 1 $\bar{x} \pm DE$	Tiempo 2 $\bar{x} \pm DE$
Total SFA	32,05 \pm 4,87	30,24 \pm 5,00	32,74 \pm 5,03	29,64 \pm 4,27
Total MUFA	42,11 \pm 2,92	44,19 \pm 3,26	42,71 \pm 2,21	44,63 \pm 1,54
18:2 n-6	23,36 \pm 2,77	23,20 \pm 2,02	22,30 \pm 3,04	23,44 \pm 3,03
20:2 n-6	0,31 \pm 0,14	0,32 \pm 0,17	0,27 \pm 0,05	0,37 \pm 0,13**
20:4 n-6	0,29 \pm 0,10	0,23 \pm 0,12	0,30 \pm 0,14	0,24 \pm 0,12
22:4 n-6	0,05 \pm 0,04	0,08 \pm 0,07	0,05 \pm 0,03	0,05 \pm 0,03
Total LCP n-6	0,65 \pm 0,20	0,63 \pm 0,22	0,62 \pm 0,16	0,67 \pm 0,14
Total n-6	24,01 \pm 2,89	23,83 \pm 2,06	22,92 \pm 2,94	24,11 \pm 3,11
18:3 n-3	1,53 \pm 0,77	1,32 \pm 0,58	1,30 \pm 0,50	1,20 \pm 0,30
20:5 n-3	0,05 \pm 0,03	0,10 \pm 0,11	0,04 \pm 0,02	0,08 \pm 0,05**
22:5 n-3	0,09 \pm 0,06	0,09 \pm 0,04	0,08 \pm 0,05	0,12 \pm 0,06**
22:6 n-3	0,15 \pm 0,05	0,22 \pm 0,10**.#	0,18 \pm 0,05	0,18 \pm 0,05
Total LCP n-3	0,29 \pm 0,10	0,41 \pm 0,18**	0,29 \pm 0,05	0,38 \pm 0,10
Total n-3	1,81 \pm 0,74	1,72 \pm 0,62	1,59 \pm 0,51	1,58 \pm 0,28**
LCP n-6/LCP n-3	2,51 \pm 1,05	1,84 \pm 1,02	2,15 \pm 0,53	1,88 \pm 0,59
LA/ALA	18,25 \pm 7,07	20,23 \pm 7,17	18,34 \pm 3,79	20,23 \pm 3,33
n-6/n-3	14,93 \pm 5,09	15,46 \pm 5,31	15,11 \pm 2,86	15,52 \pm 2,17

: Valores significativamente diferentes entre grupo control y suplementado.

** : Valores significativamente diferentes entre inicio y término, en un mismo grupo.

DISCUSIÓN

Este estudio evalúa el efecto de un suplemento dietético de ácido docosahexaenoico sobre la composición de ácidos grasos de la leche materna. Se analizó el efecto de suplementar la dieta con jurel en conserva, que aportó aproximadamente 1 g de DHA, 2 veces por semana. Se utilizó una fuente natural y las dosis utilizadas son factibles de mantener en el tiempo, a diferencia de las dosis farmacológicas utilizadas en otros estudios^{15,17,23,24}.

Los resultados demuestran que la suplementación con jurel aumentó un 46,6% el contenido del DHA en la leche. Este aumento significativo del DHA en la leche materna se obtuvo con un alza de casi 6 veces su ingesta, alcanzando un valor promedio de 335,9 mg diarios de DHA. Esto concuerda con que el valor de los LC-PUFA n-3 de la leche estaría principalmente determinado por su ingesta como preformados, más que por la ingesta de sus precursores.

Como es sabido, las tres fuentes determinantes de la composición lipídica de la leche materna son: a) movilización de reservas endógenas de ácidos grasos, b) síntesis de novo por el hígado o tejido mamario y c) de la dieta, mediante una rápida transferencia de los ácidos grasos dietarios desde los quilomicrones a la leche materna. A diferencia del grupo suplementado, pensamos que las variaciones de 20:2 n-6, 20:5 n-3 y 22:5 n-3, observadas en la leche del grupo control, tienen relación con los dos primeros factores.

Es importante destacar que los valores iniciales de DHA en la leche materna se encontraron en el rango inferior de lo publicado en la literatura^{8,25-29}. Estudios que aportan un suplemento de DHA en un rango entre 200 - 1 300 mg por día, han encontrado un aumento porcentual similar^{15-16,24,30-31}. La correlación positiva entre la ingesta de DHA y el contenido de DHA en la leche, alcanzó significancia con valores de DHA en la leche superiores a 0,2% del total de ácidos

grasos. Bajo este valor, otros factores como las reservas endógenas maternas y la síntesis a partir de precursores, podrían ser los principales determinantes del valor de DHA en la leche.

La suplementación materna con DHA no produjo una disminución del ácido araquidónico en la leche. En relación al valor de este ácido graso, es importante considerar la competencia por los sistemas enzimáticos entre la serie n-3 y n-6. En lactantes que recibieron fórmulas pediátricas suplementadas con DHA, proveniente de aceite de pescado con un alto contenido de EPA, se observó una disminución del AA plasmático y una disminución de su curva de crecimiento³², se planteó entonces que el alto nivel de EPA del suplemento compitió con el ácido araquidónico por su incorporación en fosfolípidos de membranas. Otros autores que han utilizado la misma fuente para suplementar la dieta materna, han obtenido un alza del DHA, acompañado de un aumento de aproximadamente seis veces el valor de EPA en la leche materna y en eritrocitos de los lactantes²³⁻²⁴. En uno de estos estudios, Henderson et al²⁴, suplementaron a cinco madres con 6 g diarios de un aceite de pescado, que contenía 180 mg de EPA y 120 mg de DHA por gramo, observando una disminución de los LC-PUFA n-6 asociada al aumento del DHA en la leche. La relación EPA: DHA del suplemento fue de 3:2. En cambio, en nuestro estudio la relación EPA/DHA del jurel es 1:1,3. Esta menor relación significó un menor aporte de EPA. El aporte de la suplementación fue en promedio 283,9 mg/día de DHA y 224 mg/día de EPA. Este valor es significativamente inferior al suplemento de 1 080 mg/día de EPA efectuado por Henderson et al. Postulamos que la suplementación no produjo una disminución del AA, debido al bajo contenido de EPA del jurel utilizado. Similares resultados han sido descritos en un estudio reciente¹⁶. El contenido de EPA y DHA del jurel utilizado en nuestro estudio, es similar al publicado en la literatura nacional³³.

La óptima relación EPA/DHA del jurel permite su recomendación en la dieta de las madres durante la lactancia. El consumo de jurel, 160 gramos, 2 veces por semana, aumenta el valor del ácido docosahexaenoico en la leche, sin disminuir el ácido araquidónico. Nos parece de mayor factibilidad recomendar el consumo de jurel sobre otros alimen-

tos, ya que para lograr una ingesta similar de DHA con otras fuentes, se requeriría ingerir semanalmente 650 g de choritos, 1 Kg de merluza, 1,7 Kg de carne de cerdo o 3,5 Kg de carne vacuno.

Nuestro estudio no determinó las variaciones plasmáticas de los fosfolípidos maternos ni de los lactantes en relación a las distintas ingestas de DHA, aunque está demostrada en la literatura su correlación positiva^{15-17,24}. Sería de gran valor en futuros estudios, evaluar el impacto de la suplementación materna con jurel sobre el depósito de DHA en eritrocitos, retina y tejido nervioso del lactante, ya que es el objetivo final de la suplementación con ácidos grasos omega 3 y particularmente con DHA³⁴.

REFERENCIAS

1. Weidmann TS, Pates RD, Beach JM, Salmon A, Brown MF: Lipid-protein interactions mediate the photochemical function of rhodopsin. *Biochemistry* 1998; 27: 6469-74.
2. Clandinin MT, Chappel JE, Leong S, Heim T, Swyer PR: Intrauterine fatty acid accretion rates in human brain: implications for fatty acid requirements. *Early Hum Dev* 1980; 4: 121-9.
3. Alessandri JM, Goustard B, Guesnet P, Durand G: Docosahexaenoic acid concentrations in retinal phospholipids of piglets fed an infant formula enriched with long chain polyunsaturated fatty acids: effects of egg phospholipids and fish oils with different ratios of eicosapentaenoic acid to docosahexaenoic acid. *Am J Clin Nutr* 1998; 67: 377-85.
4. Jorgensen H, Holmer G, Lund P, Hernell O, Michaelsen KF: Effect of formula supplemented with docosahexaenoic acid and gamma-linolenic acid on fatty acid status and visual acuity in term infants. *J Ped Gastroenterol Nutr* 1998; 26: 412-21.
5. Farquharson J, Cockburn F, Patrick WA, Jamieson E, Logan R: Infant cerebral cortex phospholipid fatty acid composition and diet. *Lancet* 1992; 340: 810-3.
6. Sauerwald T, Hachey D, Jensen C, Chen H, Anderson R, Heird W: Intermediates in endogenous synthesis of C22:6w3 and C20:4W6 by term and preterm infants. *Pediatr Res*, 1997; 41: 183-7.
7. Salem N, Wegher B, Mena P, Uauy R: Araquidonic and docosahexaenoic acids are biosynthesized from their 18-carbon precursors in human infants. *Proc Natl Acad Sci* 1996; 93: 49-54.
8. Innis S: Human milk and formula fatty acids. *J of*

- Pediatr 1992; 120: S56-S61.
9. *Uauy R, Hoffman D*: Essential fat requirements of preterm infants. *Am J Clin Nutr* 2000; 71(suppl): 245S-50S.
10. *Agostoni C, Trojan S, Bellu R, Riva E, Giovannini M*: Neurodevelopmental quotient of healthy term infants at 4 months and feeding practice: The role of long chain polyunsaturated fatty acids. *Pediatr Res* 1995; 38: 262-6.
11. *Neuringer M*: Infant vision and retinal function in studies of dietary long-chain polyunsaturated fatty acids: methods, results, and implications. *Am J Clin Nutr* 2000; 71(suppl): 256S-67S.
12. *Uauy R, Birch E, Birch D, Peirano P*: Visual and brain function measurements in studies of n-3 fatty acid requirements of infants. *J Pediatr* 1992; 120: S168-80.
13. *Agostoni C, Trojan S, Bellu E, Bruzzese MG, Giovannini M*: Developmental quotient at 24 months and fatty acid composition of diet in early infancy: a follow up study. *Arch Dis Child* 1997; 76: 421-4.
14. *San Giovanni JP, Berkey C, Dwyer J, Colditz G*: Dietary essential fatty acids, long chain polyunsaturated fatty acids, and visual resolution acuity in healthy fullterm infants: a systematic review. *Early Hum Dev* 2000; 57: 165-88.
15. *Makrides M, Neumann MA, Gibson RA*: Effect of maternal docosahexaenoic acid supplementation on breast milk composition. *Eur J Clin Nutr* 1996; 50: 352-7.
16. *Jensen C, Maude M, et al*: Effect of docosahexaenoic acid supplementation of lactating women on the fatty acid composition of breast milk lipids and maternal and infant plasma phospholipids. *Am J Clin Nutr* 2000; 71(suppl): 292S-9S.
17. *Gibson RA, Neumann MA, Makrides M*: Effect of increasing breast milk docosahexaenoic acid on plasma and erythrocyte phospholipid fatty acids and neural indices of exclusively breast fed infants. *Eur J Clin Nutr* 1997; 51: 578-84.
18. *Castillo C, Atalah E, Benavides X, Urteaga C*: Patrones alimentarios en adultos que asisten a consultorios de atención primaria en la Región Metropolitana. *Rev Méd Chil* 1997; 125: 283-9.
19. *Jury G, Urteaga C, Taibo M*: Porciones de intercambio y composición química de los alimentos de la pirámide alimentaria chilena. Universidad de Chile, Instituto de Nutrición y Tecnología de los alimentos, 1999.
20. *Masson L, Mella MA*: Materias grasas de consumo habitual y potencial en Chile. Facultad de Ciencias Químicas y Farmacéuticas. Universidad de Chile, 1985.
21. *Milad M*: Caracterización de la composición lipídica de ácidos grasos de cadena larga en la madre y el recién nacido en el período neonatal. Tesis para optar al grado de Magister en Ciencias de la Nutrición con Mención en Nutrición Clínica. Instituto de Nutrición y Tecnología de los Alimentos, Universidad de Chile, 1997.
22. *Lepage R, Roy C*: Specific methylation of plasma nonesterified fatty acids in a one step reaction. *J. Lipid Res* 1988; 29: 227-35.
23. *Harris W, Connor W, Lindsey S*: Will dietary w-3 fatty acids change composition of human milk? *Am J Clin Nutr* 1984; 40: 780-5.
24. *Henderson R, Jensen R, et al*: Effect of fish oil on the fatty acid composition of human milk and maternal and infant erythrocytes. *Lipids* 1992; 27: 863-9.
25. *Xiang M, Lei S, Li T and Zetterstrom R*: Composition of long chain polyunsaturated fatty acids in human milk and growth of young infants in rural areas of northern China. *Acta Paediatr* 1999; 88: 126-31.
26. *Koletzko B, Thiel I, et al*: The fatty acid composition of human milk in Europe and Africa. *J Pediatr* 1992; 120: S62-S70.
27. *Sanders TAB, Reddy S*: The influence of a vegetarian diet on the fatty acid composition of human milk and the essential fatty acid status of the infant. *J Pediatr* 1992; 120: S71-7.
28. *Serra G, Marletta A, Bonacci W, Campone F, et al*: Fatty acid composition of human milk in Italy. *Biol Neonate* 1997; 72: 1-8.
29. *De la Presa S, López- Sabater MC, Rivero-Urgell*: Fatty acid composition of human milk in Spain. *J Pediatr Gastroenterol* 1996; 22: 180-5.
30. *Jensen R, Lammi-Keefe C, Henderson R, Bush V, Ferris A*: Effect of dietary intake of n-6 and n-3 fatty acids on the fatty acid composition of human milk in North America. *J Pediatr* 1992; 120: S87-92.
31. *Cherian Geetha, Sim J*: Changes in breast milk fatty acids and plasma lipids of nursing mothers following consumption of n-3 polyunsaturated fatty acids enriched eggs. *Nutrition* 1996; 12: 8-12.
32. *Carlson SE, Werkman S, Tolley EA*: First year growth of preterm infants fed standard compared to marine oil n-3 supplemented formula. *Lipids* 1992; 27: 901-7.
33. *Romero N, Robert P, Masson L, Luck C, Bushmann L*: Composición en ácidos grasos y aporte de colesterol de conservas de jurel, sardina, salmón y atún al natural. *Arch Latin Am Nutr* 1996; 46: 75-7.
34. *Araya J, Barriga C, Robert P*: Respuesta de los ácidos grasos omega 3 y omega 6 en el cerebro y eritrocitos de la progenie a la suplementación de la dieta materna con aceite de pescado. *Rev Chil Nutr* 1994; 22: 71-9.