



# La buena Nutrición



## Evidencia actual de los ácidos grasos

La leche materna es el mejor alimento para el lactante.



DALES

FÓRMULA  
PREMIUM  
+  
TIEMPO  
PREMIUM

## RAZONES PARA CONSUMIR GLORIA INFANT

Es la única fórmula láctea de crecimiento aprobada por la Sociedad Peruana de Nutrición.



SOPENUT

- 1** Contiene **DHA**. Contribuye a un adecuado desarrollo cerebral y visual, favoreciendo el aprendizaje y concentración.
- 2** Contiene **omega 3 y 6**. Ácidos grasos esenciales que benefician el desarrollo integral de los niños.
- 3** Es **fuente de proteínas**. Contribuyen al crecimiento de la masa muscular.
- 4** Contiene **imunonutrientes**. Las vitaminas A, C y el zinc contribuyen al normal funcionamiento del sistema inmune.
- 5** Contiene **vitaminas del complejo B**. Contribuyen a la generación de la energía.
- 6** Contiene **hierro**. Favorece el desarrollo cognitivo.
- 7** **No contiene oleína de palma**. Contribuye a una buena digestión y adecuada absorción de los nutrientes.



Diseñada para ayudar a una buena nutrición de niños de 2 a 5 años.

## Editorial

En esta edición queremos enfocar evidencias actuales de los ácidos grasos los cuáles ejercen diversas funciones fundamentales en el organismo.

En esta oportunidad el Dr. Rodrigo Valenzuela, Nutricionista y Catedrático principal de la Universidad de Chile, presenta “Evidencia actual de los ácidos grasos”, donde concluye que el consumo de ácidos grasos omega -3 reduce la inflamación y puede ayudar a reducir el riesgo de enfermedades crónicas como cáncer, artritis o enfermedades del corazón. Además indica que estos ácidos grasos se encuentran en altas cantidades en el cerebro los cuáles parecen tener una función muy importante en el desarrollo cognitivo.

El especialista refiere que los ácidos grasos puedan ejercer su función correctamente es muy importante que no solo se consuman en cantidades suficientes, sino que también que haya un adecuado equilibrio entre las cantidades de omega-3 y omega-6. Los cuáles se caracterizan por reducir la inflamación y estimular la reacción inflamatoria respectivamente.

La American Heart Association recomienda comer pescado al menos dos veces a la semana, especialmente pescado graso como caballa, trucha, arenque, sardinas, salmón y atún blanco. Las personas que comen pescado al menos una vez a la semana tienen un riesgo menor de desarrollar demencia, como la enfermedad de Alzheimer, siempre que el pescado se haga al horno o a la plancha y no frito.

Esperamos que esta edición sea una herramienta útil para su labor diaria en el mundo de la salud.

### **Youmi Paz Olivas**

Mg. en Nutrición Humana.

Candidata Doctoral en Nutrición y Alimentos.

Jefe de Nutrición.

**La buena  
Nutrición**

Revista para Profesionales de la Salud

#### **EDICIÓN**

Departamento de Nutrición  
Noviembre 2016

#### **DISEÑO**

Brandtree Group S.A.

#### **IMPRESIÓN**

MAGNUS

#### **© GLORIA S.A.**

Av. República de Panamá 2461  
Urb. Sta. Catalina, La Victoria.

[www.gloria.com.pe](http://www.gloria.com.pe)

## ÍNDICE



4

**Evidencia actual  
de los ácidos  
grasos y sus  
beneficios a  
nivel cognitivo  
en la etapa  
escolar**

**Datos  
informativos**

13



# Evidencia actual de los ácidos grasos y sus beneficios a nivel cognitivo en la etapa escolar

**Rodrigo Valenzuela Báez**

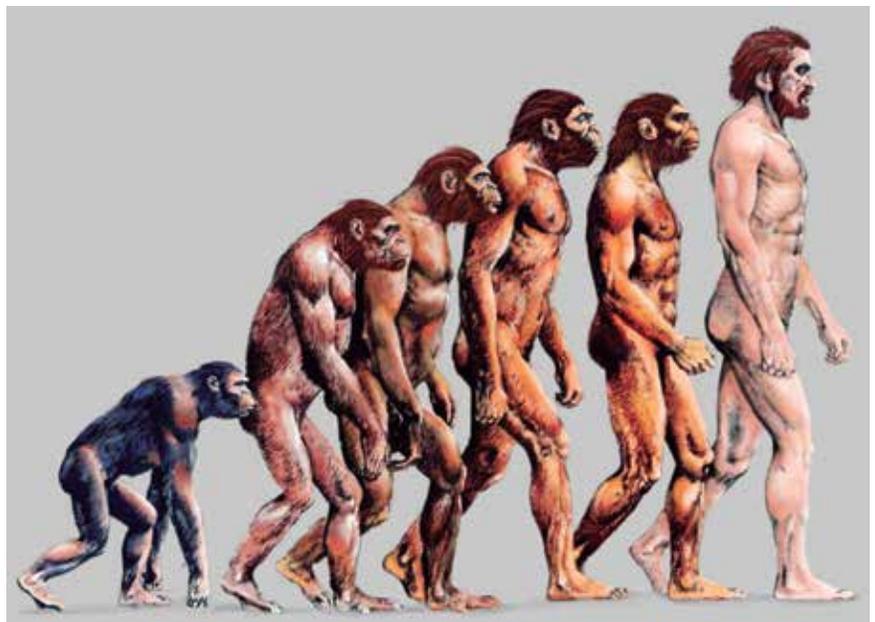
Nutricionista MSc. PhD.  
Departamento de Nutrición.  
Facultad de Medicina  
Universidad de Chile.

## Introducción

El ser humano ha logrado evolucionar y desarrollarse en parte importante gracias al aporte constante de diferentes sustancias orgánicas e inorgánicas presentes en los alimentos, sustancias que llamamos tradicionalmente “nutrientes”. En este contexto los nutrientes como estructuras químicas son componentes alimentarios fundamentales para asegurar la sobrevivencia y la salud de la especie humana. Donde el aporte de energía, estructura y un soporte regulador del metabolismo aseguró el crecimiento y desarrollo de todos los tejidos, y en especial del sistema nervioso central y periférico. Siendo uno de los aspectos relevantes que favoreció el paso de ser mamíferos “carroñeros – recolectores” a “cazadores - agricultores”; permitiendo la formación de las primeras agrupaciones humanas, las cuales se transformarían posteriormente en tribus, pueblos, ciudades, culturas y civilizaciones.

La constante evolución de nuestros ancestros hasta nuestros días, permitió por ejemplo la adaptación del tubo

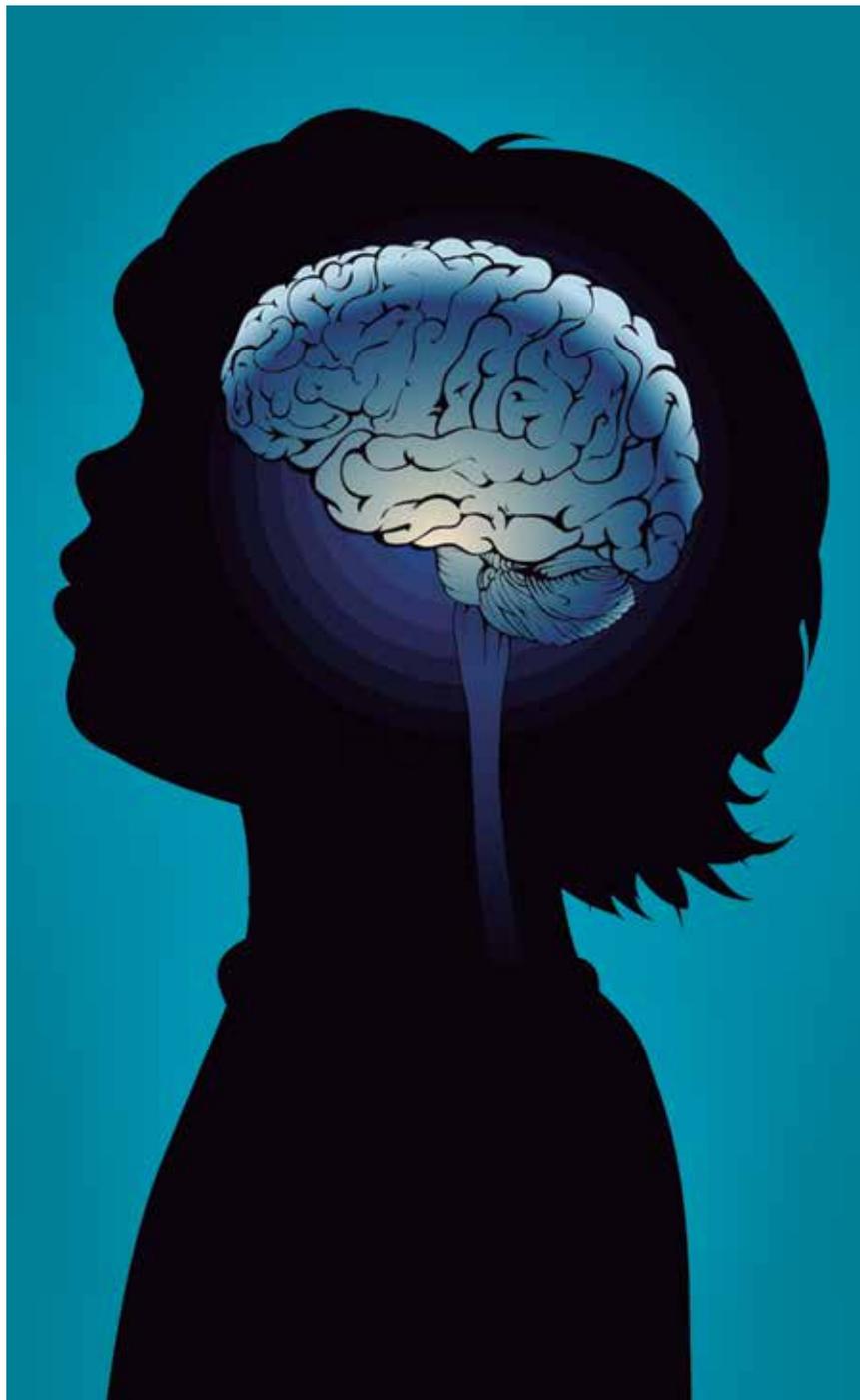
digestivo favoreciendo mayoritariamente la capacidad de absorción de nutrientes en el intestino; absorción especialmente de (i) di y tripeptidos (aminoácidos esenciales y nitrógeno), (ii) hidratos de carbono (glucosa, fructosa y galactosa), (iii) lípidos (ácidos grasos y colesterol), (iv) vitaminas (hidrosolubles y liposolubles), (v) minerales y electrolitos (hierro, zinc, calcio, sodio, potasio, etc.) y (vi) agua. Modificaciones fisiológicas y bioquímicas que permitieron que hoy en día nuestra especie a diferencia de la inmensa mayoría de otros seres vivos presentes en el planeta sea capaz de consumir una gran variedad de alimentos, sin problema.



## Metabolismo de los ácidos grasos poliinsaturados:

Dentro de los nutrientes, los lípidos y en especial los ácidos grasos poliinsaturados (AGPI) tienen una participación relevante y significativa en múltiples funciones en las células y los tejidos. Donde dos AGPI son ácidos grasos esenciales para el ser humano, específicamente los ácidos linoleico (C18:2 n-6, AL) y alfa-linolénico (C18:3 n-3, ALN). Ambos ácidos grasos son esenciales para el ser humano, porque nosotros no tenemos las enzimas necesarias para sintetizarlos, y estos dos ácidos grasos luego de ser ingeridos a través de los alimentos, se pueden transformar en AGPI de cadena muy larga (AGPICL).

El ácido linoleico es el precursor de los ácidos grasos de la familia n-6 u omega-6 ( $\omega$ -6), siendo el ácido araquidónico (C20:4 n-6, ARA) el ácido graso de este grupo que tiene un mayor número de funciones en el organismo, particularmente en el desarrollo y fisiología normal del sistema nervioso, inmunológico y vascular. El ácido alfa-linolénico es el precursor de los ácidos grasos de la familia n-3 u omega-3 ( $\omega$ -3), destacando entre los derivados del ácido alfa-linolénico el ácido eicosapentaenoico (C20:5 n-3, EPA) y el ácido docosahexaenoico (C22:6 n-3, DHA). El EPA tiene una activa participación en la mantención de la homeostasis vascular y la regulación del metabolismo energético (ácidos grasos). Mientras que el DHA participa activamente en el crecimiento, desarrollo y funcionamiento del sistema nervioso, particularmente cerebro y retina. Además, el EPA



y DHA frente a señales de daño y como una forma de proteger a las células se pueden metabolizar en “resolvinas y protectinas”, un grupo de moléculas que protegen a las células de diferentes agresiones.

El metabolismo de los AGPI (AL o ALN) y su posterior transformación en AGPICL (ARA o EPA - DHA) ocurre principalmente en el hígado, donde el AL y el ALN son desaturados y elongados en diferentes y sucesivas

reacciones enzimáticas. Reacciones en la cual la participación de las enzimas desaturadas  $\Delta$ -5 (delta-5) y  $\Delta$ -6 (delta-6) es fundamental. En términos de balance metabólico, la síntesis de AGPICL a partir de sus precursores (AL o ALN) es baja, por ejemplo la síntesis de ARA o EPA desde sus respectivos precursores varía entre el 6 y 8%, mientras que la síntesis de DHA es cercana al 1%. Razón por la cual

hoy en día se recomienda ingerir los AGPICL ya formados. Además, la ruta metabólica para sintetizar AGPICL  $\omega$ -6 y  $\omega$ -3 es la misma, y los precursores de cada ácido graso compiten por las enzimas elongasas y desaturadas. Las enzimas desaturadas tienen una mayor afinidad por los AGPI  $\omega$ -3 comparada con la afinidad que tiene por los AGPI  $\omega$ -6, y es este el fundamento que sustenta una recomendación de

ingesta 5:1 en la proporción  $\omega$ -6: $\omega$ -3 respectivamente, con el objetivo de alcanzar un equilibrio metabólico en la síntesis de los AGPICL (ARA, EPA o DHA). Lamentablemente, el desbalance dietario que actualmente se observa en la ingesta de AGPI  $\omega$ -6 (especialmente AL) favorece la síntesis de AGPICL  $\omega$ -6 (ARA) en desmedro de los AGPICL  $\omega$ -3 (EPA+DHA). La figura 1 presenta el metabolismo de los AGPI.

Figura 1

## Metabolismo de los AGPI $\omega$ -6 y $\omega$ -3

### Ácidos Grasos $\omega$ -6

Ácido Linoleico (LNA) 18:2  $\omega$ -6



$\Delta$ 6 Desaturasa  
Elongasa  
 $\Delta$ 5 Desaturasa

Ácido Araquidónico (ARA) 20:4  $\omega$ -6



Elongasa  
Elongasa  
 $\Delta$ 6 Desaturasa

Ácido Docosapentaenoico (DPA) 22:5  $\omega$ -6

### Ácidos Grasos $\omega$ -3

Ácido  $\alpha$  Linolénico (ALA) 18:3  $\omega$ -3



Ácido Eicosapentaenoico (EPA) 20:5  $\omega$ -3

$\beta$  Oxidación

Ácido Docosahexaenoico (DHA) 22:6  $\omega$ -3



**Retroconversión  
Peroxisomal**

El proceso de síntesis de AGPICL es regulado por hormonas, nutrientes, el estrés oxidativo e incluso la edad. Al respecto, la síntesis de AGPICL es un proceso importante para el ser humano, sin embargo algunas condiciones metabólicas o patológicas producen una disminución significativa en la síntesis de los AGPICL, donde la síntesis que se ve más disminuida es la de DHA. Por ejemplo en sujetos obesos con esteatosis hepática



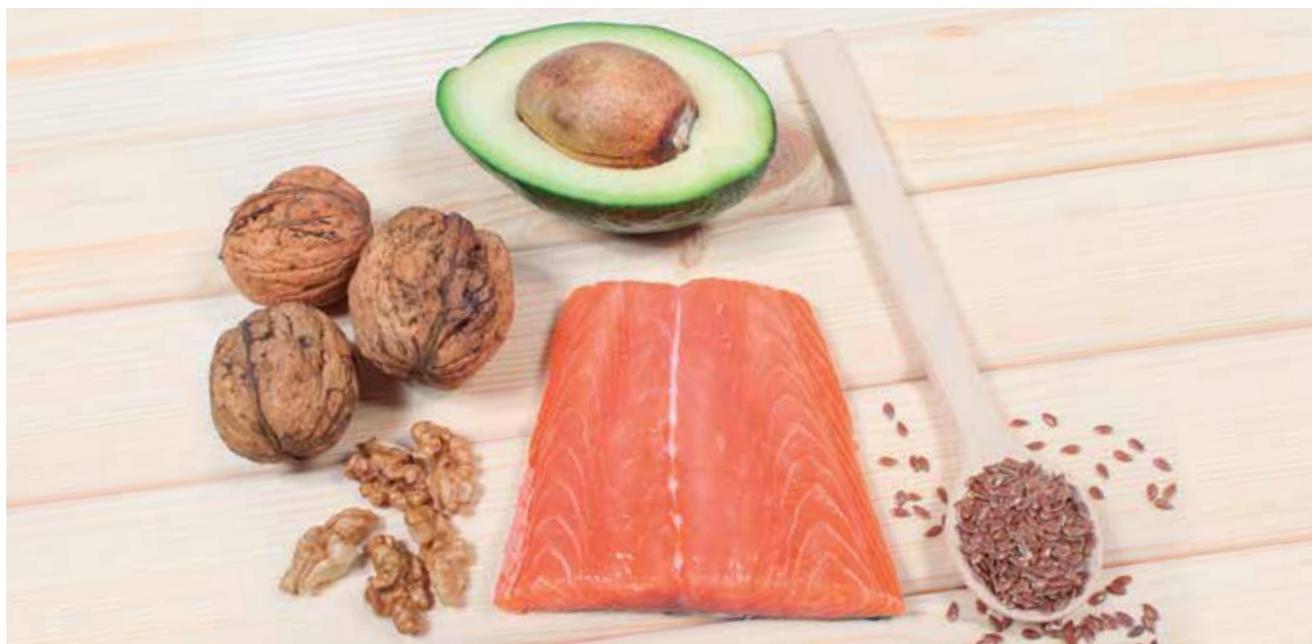
o en mujeres post-menopáusicas se produce una reducción en la síntesis de estos ácidos grasos. Por el contrario, la mujer en edad fértil, por una regulación neuroendocrina puede sintetizar más AGPICL (especialmente ARA y DHA) y luego almacenarlos en el tejido adiposo, con el objetivo de asegurar un aporte mínimo de estos dos ácidos grasos a su hijo durante el embarazo y la lactancia materna.

## Fuentes dietarias e ingesta de los AGPI

Las fuentes alimentarias de AGPI son muy diferentes entre sí y dependiendo de qué ácido graso se desea ingerir es el alimento a seleccionar. El AL y el ALN se encuentran mayoritariamente en aceites vegetales, el AL está presente en aceite tales como cártamo (75%), maravilla o girasol (66%), maíz (60%), soya (53%) y sésamo (43%). El ALN se encuentra en los aceites de chia (65%), linaza (52%), sacha inchi (46%) canola (10%) y soya (7%). Mientras que las

fuentes alimentarias de AGPICL es más limitada, por ejemplo las fuentes alimentarias de ARA son huevos, carnes rojas (vacuno, cerdo y cordero) y blancas (pollo y pavo) pero este ácido graso se encuentra en bajas concentraciones. En relación al EPA y DHA la fuente natural y casi exclusiva de estos ácidos grasos son los pescados azules o grasos, tales como salmón, atún y jurel. Por lo tanto una nueva y atractiva fuente natural y vegetal del DHA es la obtención de este ácido graso a

partir de microalgas. Considerando las fuentes alimentarias y las características actuales de la dieta occidental, es evidente que existe un importante desbalance en la ingesta de ácidos grasos  $\omega$ -6 y ácidos grasos  $\omega$ -3. Siendo mucho mayor la ingesta de ácidos grasos  $\omega$ -6, generándose una relación en la ingesta de  $\omega$ -6/  $\omega$ -3 de 20:1 hasta 25:1, siendo que las autoridades alimentarias y de salud (FAO y OMS) recomiendan una relación  $\omega$ -6/ $\omega$ -3 en la ingesta entre 5:1 a 10:1.



## Importancia fisiológica y beneficios cognitivos del DHA

El DHA es un AGPICL de la familia de los omega-3 ( $\omega$ -3) y es este ácido graso el que ha demostrado tener el mayor número de funciones en el organismo humano, destacando la importancia neurofisiológica de este. Particularmente, durante el desarrollo embrionario, los primeros tres años de vida y durante el envejecimiento (personas mayores

de 50 años). El DHA a diferencia de otros ácidos grasos  $\omega$ -3 (ALN y EPA) se almacena en los tejidos, situación similar a la que ocurre con el ARA. El DHA específicamente se almacena en forma significativa en la corteza cerebral, retina y espermatozoides. En las figuras 2 y 3 se representan los diferentes tejidos de donde se almacenan ALA, EPA, ARA y DHA.

Dentro de los tejidos humanos, es el cerebro el que concentra la mayor cantidad de lípidos y específicamente de AGPICL, por ejemplo el 60% del peso seco del cerebro corresponde a AGPICL, donde el DHA representa entre el 35-40% y el ARA entre el 50 al 55%. Finalmente el DHA puede alcanzar hasta el 10% del peso seco del cerebro humano.

Figura 2

### Distribución de ALN y EPA en diferentes tejidos del humano adulto

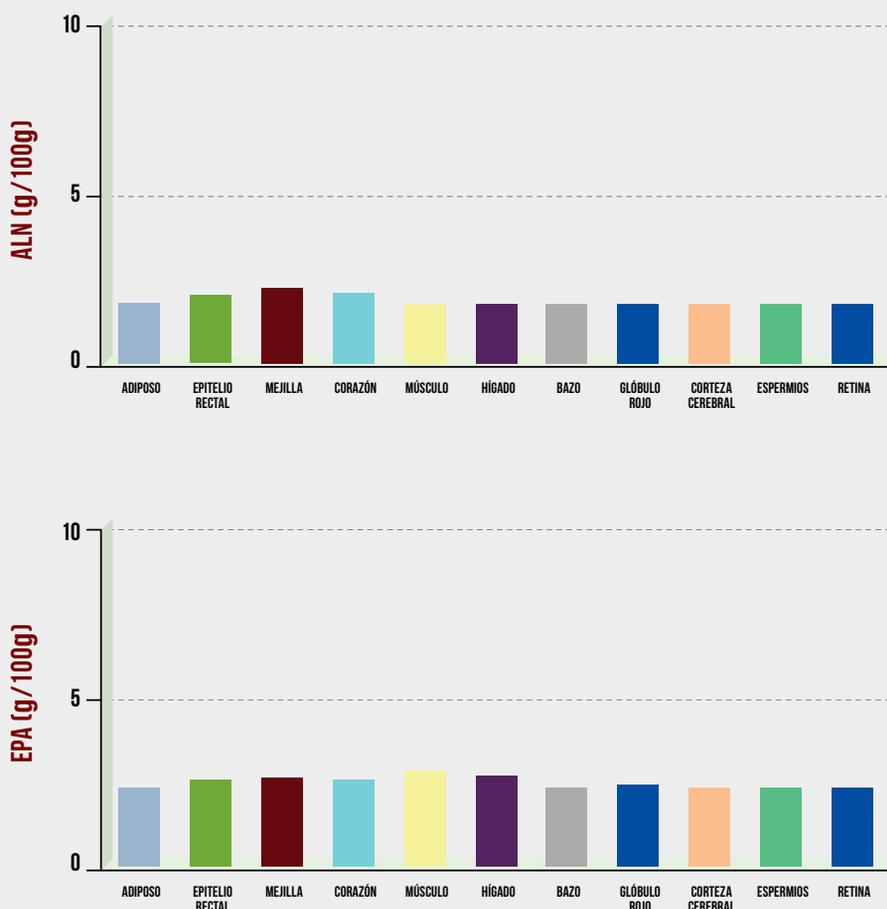
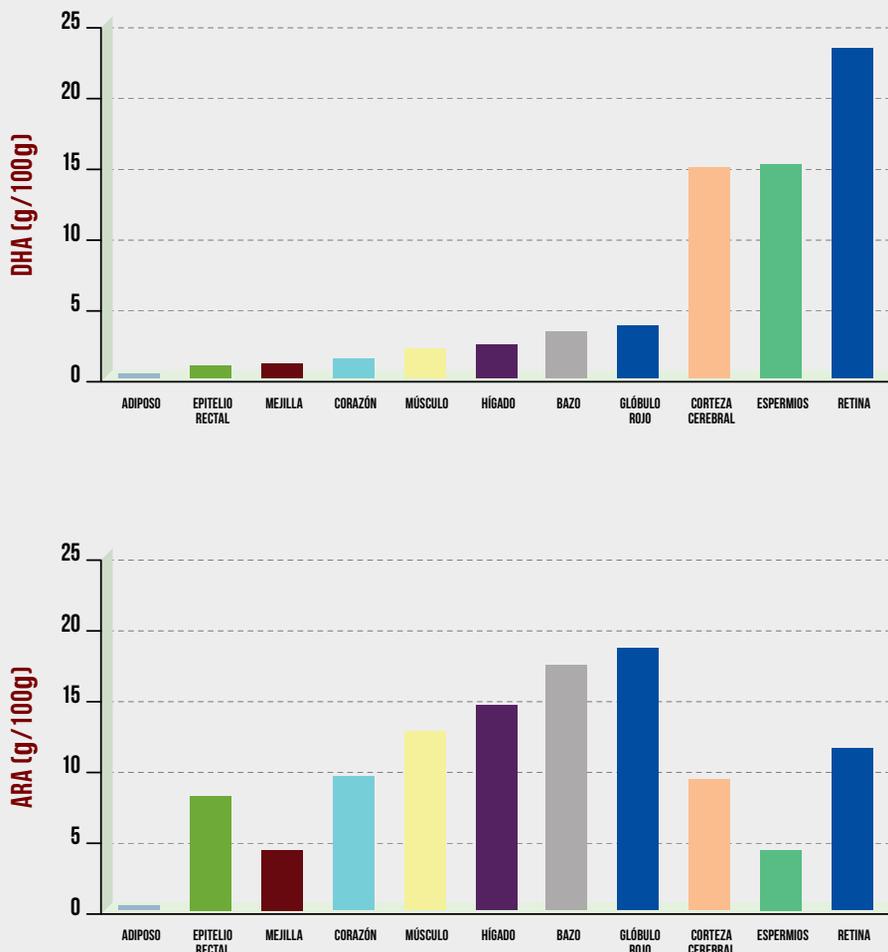


Figura 3

### Distribución de DHA y ARA en diferentes tejidos del humano adulto



Modificado de Arterburn et al, Am. J. Clin. Nutr, 2006

El DHA es importante a nivel neurológico porque está directamente relacionado con (i) la estructura y funcionamiento de la membrana neuronal, (ii) obtención de energía (ATP), (iii) neurogénesis y diferenciación neuronal, (iv) sinaptogénesis, (v) crecimiento neuronal y (vi) control de la expresión



de genes. Estas funciones centradas en la fisiología celular repercuten directamente en las capacidades de aprendizaje, memoria y agudeza visual del ser humano, particularmente durante los primeros años de vida. Por este motivo es fundamental el aporte de DHA que entrega la madre a su hijo durante el embarazo (particularmente el tercer trimestre) y la lactancia materna.

Siendo este uno de los principales fundamentos metabólicos y nutricionales que sustenta el consumo de DHA por parte de la mujer durante el embarazo y lactancia. Donde una proyección a largo plazo de la importancia del DHA en la leche materna es el resultado de un estudio que demostró que a mayores niveles de DHA en leche materna a largo plazo los niños tenían un mejor rendimiento en pruebas estandarizadas de matemática.

Luego de los primeros años de vida otras investigaciones en humanos han demostrado que el consumo en niños preescolares o entre 7 y 9 años, el DHA favorece el aprendizaje,

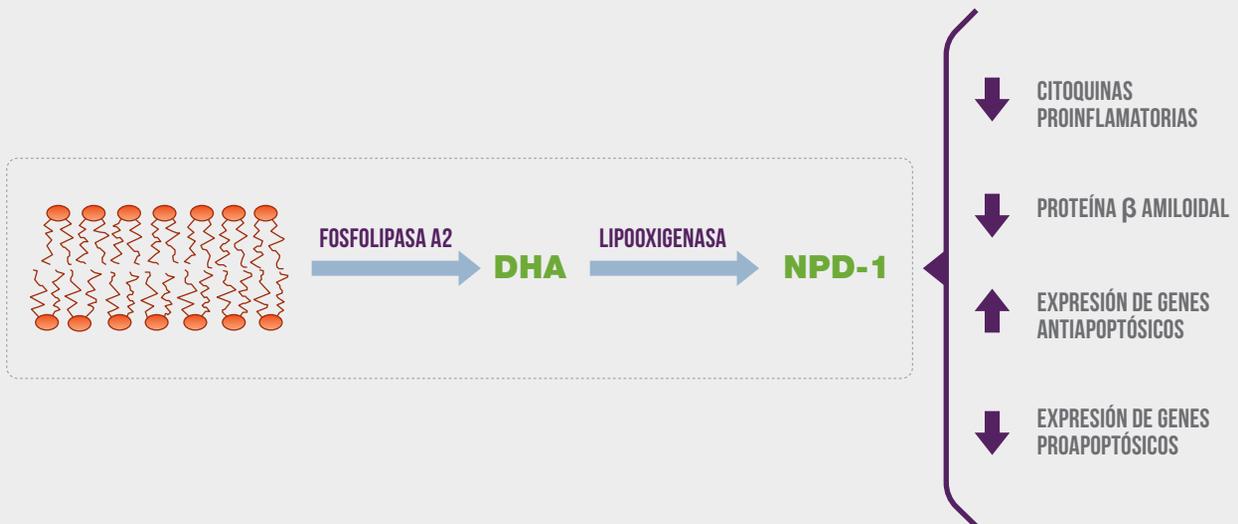
mejores puntajes en vocabulario y aumenta las capacidades de lectura; o en adolescentes y estudiantes universitarios disminuye la ansiedad y favorece la activación cerebral (especialmente corteza). Resultados que son mucho más significativos en niños, adolescentes y jóvenes con déficit atencional o hiperactividad.

El DHA, además es un nutriente relevante en los adultos y adultos mayores, donde sus beneficios se centran en un menor riesgo cardiovascular y una conservación de las capacidades cognitivas. Por ejemplo, elevados niveles de DHA en sangre, pueden disminuir hasta en un 47% el riesgo de desarrollar

enfermedad de Alzheimer. En relación al envejecimiento celular y especialmente neuronal, un derivado del DHA conocido como “neuroprotectina D-1” (NPD-1) tiene importantes propiedades neuroprotectoras, al inhibir la expresión de genes pro-inflamatorios y pro-apoptóticos, junto con inducir la expresión de genes antiinflamatorios y anti-apoptóticos. Además, la NPD-1 puede inhibir el efecto neurotóxico del péptido beta amiloide, la molécula que produce el daño neuronal característico de la enfermedad de Alzheimer. La figura 4 muestra como el DHA puede proteger a las neuronas.

Figura 4

## DHA y Neuroprotectina D-1 (NPD-1)



## Los lácteos como una alternativa para aportar DHA

La leche y los productos lácteos (yogurt y queso) son alimentos fundamentales para el ser humano, dado que representan una fuente natural, eficiente y saludable de energía, proteínas de alto valor y calcio. Sin embargo durante los últimos años se ha podido aumentar los niveles de determinados nutrientes presentes en la leche como es el caso de la vitamina D, calcio y prebióticos; o incorporar otros nutrientes o compuestos “bioactivos-saludables” que tradicionalmente no están presentes en la leche o productos lácteos, donde destacan el DHA, EPA + DHA, prebióticos, hierro, zinc y fitoesteroles. Donde la leche y los productos lácteos se transforman en una muy buena alternativa para incorporar la funcionalidad de la dieta.



## CONCLUSIONES

Actualmente la región latinoamericana, y especialmente andina presenta preocupantes cifras de desnutrición materno-infantil, sobrepeso y obesidad en todos los grupos de la población, lo cual sumado al envejecimiento de la población genera una elevada presión a los sistemas de salud. Por lo tanto el desarrollo de alimentos que incorporen nutrientes fundamentales para el ser humano es fundamental con el objetivo de favorecer el crecimiento y desarrollo de la población, prevenir el desarrollo de las enfermedades crónicas no transmisibles y contribuir a mejorar la calidad de vida de la población.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Bazinet RP, Layé S. Polyunsaturated fatty acids and their metabolites in brain function and disease. *Nat Rev Neurosci.* 2014;15(12):771-85.
2. Rodrigo Valenzuela B., Jessica Morales P., Julio Sanhueza C., Alfonso Valenzuela B. (2013). Docosahexaenoic acid (DHA), an essential fatty acid at the brain. *Rev Chil Nutr.* 4: 383-390.
3. Rodrigo Valenzuela and Luis A. Videla (2011) The importance of the long-chain polyunsaturated fatty acid n-6/n-3 ratio in development of non-alcoholic fatty liver associated with obesity. *Food Function.* 3:644-648.
4. Maria Catalina Hernandez-Rodas, Rodrigo Valenzuela and Luis A. Videla. (2015). Relevant aspects of nutritional and dietary interventions in non-alcoholic fatty liver disease. *Int. J. Mol. Sci.* 2015, 16(10), 25168-25198.
5. Echeverría F, Ortiz M, Valenzuela R, Videla L.A. Long-chain polyunsaturated fatty acids regulation of PPARs, signaling: Relationship to tissue development and aging (2016). *Prostaglandins Leukot Essent Fatty Acids.* 114: 28-34.
6. Valenzuela B. Rodrigo, Morales I. Gladys, González A. Marcela, Morales P. Jessica, Sanhueza C. Julio, Valenzuela B. Alfonso. (2014) N-3 long chain polyunsaturated fatty acids and cardiovascular disease. *Rev. chil. nutr.* 41: 319-327.
7. Hernández-Rodas M, Morales J, Valenzuela R, Valenzuela A. (2016). Benefits of omega-3 long-chain polyunsaturated fatty acids in non-alcoholic fatty liver disease. *Rev Chil Nut.* 43 (2): 196- 205.
8. Domenichiello AF, Kitson AP, Bazinet RP. Is docosahexaenoic acid synthesis from  $\alpha$ -linolenic acid sufficient to supply the adult brain?. *Prog Lipid Res.* 2015; 59: 54-66.
9. Boudrault C, Bazinet RP, Ma DW. Experimental models and mechanisms underlying the protective effects of n-3 polyunsaturated fatty acids in Alzheimer's disease. *J Nutr Biochem.* 2009;20(1):1-10.
10. Orr SK, Bazinet RP. The emerging role of docosahexaenoic acid in neuroinflammation. *Curr Opin Investig Drugs.* 2008;9(7): 735-43.

## Evaluación PISA 2012 de la OCDE

En esta evaluación que se realizó en 65 países, se nos colocó en el último lugar en matemática, ciencias y comprensión lectora.

### TOP 20

Puesto	País	Matemáticas	Lectura	Ciencias
1	Shanghai-China	613	570	580
2	Singapur	573	542	551
3	Hong Kong-China	561	545	555
4	Taipei	560	523	523
5	Corea del Sur	554	536	538
6	Macao-China	538	509	521
7	Japón	536	538	547
8	Liechtenstein	535	516	525
9	Suiza	531	509	515
10	Holanda	523	511	522
11	Estonia	521	516	541
12	Finlandia	519	524	545
13	Canadá	518	523	525
14	Polonia	518	518	526
15	Bélgica	515	509	505
16	Alemania	514	508	524
17	Vietnam	511	508	528
18	Austria	506	490	506
19	Australia	504	512	521
20	Irlanda	501	523	522

### LOS MEJOR CALIFICADOS

1	China	613	570	580
2	Singapur	573	542	551
3	Corea del Sur	554	536	538

### LOS PEOR CALIFICADOS

63	Qatar	376	388	384
64	Indonesia	375	396	382
65	Perú	368	384	373

FUENTE: OCDE. Resultados de PISA 2012 En Foco: Lo que los alumnos saben a los 15 años de edad y lo que pueden hacer con lo que saben. 2014

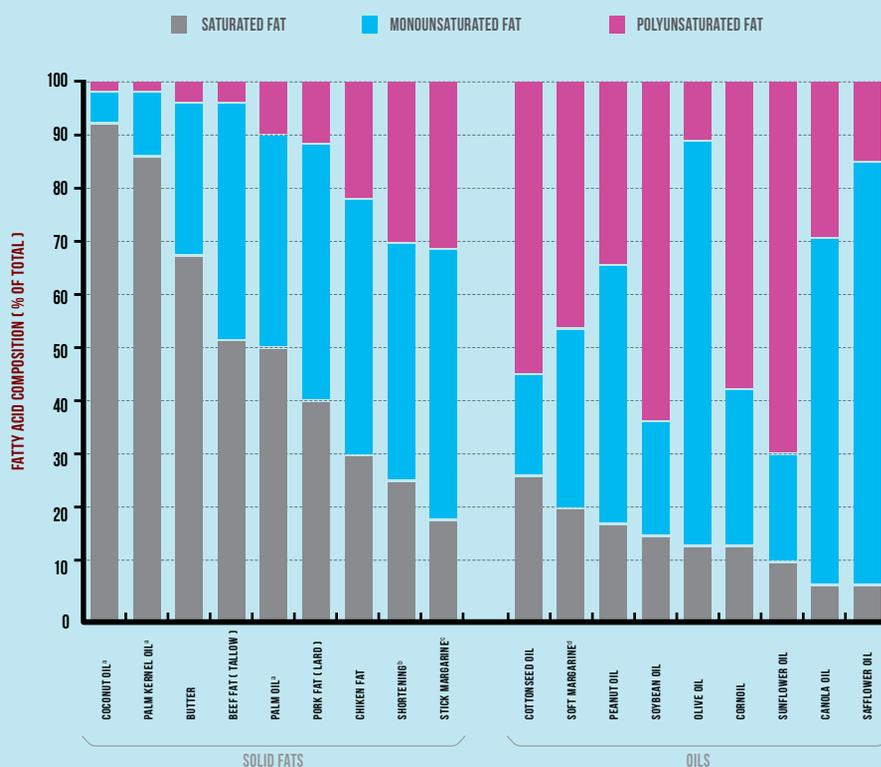
## Datos informativos

### Requerimiento de ácido linoleico (w6) y ácido alfa-linolénico (w3)

NUTRIENTE	Niño 1-3	Mujer 4-8	Hombre 4-8	Mujer 9-13	Hombre 9-13	Mujer 14-18	Hombre 14-18	Mujer 19-30	Hombre 19-30	Mujer 31-50	Hombre 31-50	Mujer 51+	Hombre 51+
Ácido Linoleico (w6) (g)	7	10	10	10	12	11	16	12	17	12	17	11	14
Ácido Alfa-Linoleico (w3) (g)	0.7	0.9	0.9	1.0	1.2	1.1	1.6	1.1	1.6	1.1	1.6	1.1	1.6

FUENTE: U.S. Department of Agriculture and U.S. Department of Health and Human Services. Dietary Guidelines for Americans, 2010. 7th Edition, Washington, DC: U.S. Government Printing Office, December 2010. Pg. 76

### Perfil de ácidos grasos en grasas y aceites comunes



FUENTE: U.S. Department of Agriculture and U.S. Department of Health and Human Services. Dietary Guidelines for Americans, 2010. 7th Edition, Washington, DC: U.S. Government Printing Office, December 2010. Pg. 25

# PREPARACIÓN



**8** MEDIDAS DE INFANT  
EN 180 ml = 6 ONZAS  
DE AGUA



1 medida  
contiene 4,5 g  
de polvo

**8**

medidas  
contiene 36 g  
de polvo

Gloria Infant esta indicado a partir de los dos años de edad.  
La leche materna es el mejor alimento para el lactante.



*Comunícate con nosotros al:*  
**0800-1-4441**  
*o visita: [www.gloria.com.pe](http://www.gloria.com.pe)*