

Universidad FASTA  
Facultad de Ciencia Médicas  
Licenciatura en Nutrición



# *Omega 3 y un Aderezo Saludable*

Autor: Antonela Capozzoli Tutor :Ivonne Corti  
Depto de metodología  
2012



*“Cada situación es una oportunidad para crecer y fortalecerse; la vida es un continuo aprendizaje que nos permite valorar lo que somos, apreciar lo que tenemos y mejorar progresivamente.”*

#### Agradecimientos:

- A mis padres, Laura y Luís, quienes son mi orgullo y modelo a seguir, por darme el apoyo durante estos últimos años y la posibilidad de recibirme de la carrera que tengo como vocación.
- A mis hermanos Carla y Lautaro quienes me ayudaron mucho en la elaboración del producto de mi tesis
- A mi novio, Patricio, quien estuvo conmigo los últimos dos años brindándome su ayuda y apoyo en las alegrías y en los fracasos de esta última etapa de mi carrera
- Al Dr. Eduardo Atalah, Presidente de la Sociedad Latinoamericana de Nutrición en el Periodo 2006 – 2009, quien por medio de e-mails incentivo mi proyecto y brindo asesoramiento.
- A Vivian Minnard, del Departamento de Metodología, por recibirme siempre con dedicación y estimularme con mi proyecto
- A Silvana Guccione, jefa de producto y calidad de la fábrica Omega Sur, quien colaboró como co tutora en el desarrollo de mi producto, prestándome su tiempo, materiales y espacio para desarrollar mi tesis.
- Al Martín Cuenca, Ingeniero y Carla Gasparotti, amiga, quienes me contactaron con la fábrica Omega Sur.
- A Maria Paula Viejo, Mora Berisso y Cristian Ludueña quienes me brindaron su apoyo en el último tramo de la carrera.
- A mis amigas, quienes fueron las primeras en degustar el aderezo enriquecido con omega 3.

## *Abstract*

El presente estudio procura indagar acerca de la posibilidad de incluir ácidos grasos omega 3 de cadena larga provenientes del aceite de pescado en la elaboración de una mayonesa casera, sin alterar sus características organolépticas siendo estas color, sabor, olor y textura, planteando la relación que existe entre el grado de información que tiene los alumnos acerca de las propiedades, características, y alimentos fuentes de estos nutrientes y la aceptación del producto enriquecido con EPA y DHA.

Siendo este un estudio descriptivo de corte transversal consta de una encuesta, la cual evalúa el nivel de conocimiento de los estudiantes de La Universidad Fasta, de la carrera, Licenciatura en Nutrición en el año 2011 y contempla la degustación de un aderezo casero que presenta 67% de aceite de girasol, 28% de aceite de oliva y un 5% de aceite de pescado logrando con esa pequeña proporción de aceite de pescado, en 10 mg. de mayonesa, cubrir un 50 % de la RDA de EPA y DHA según La Agencia Europea de Seguridad Alimentaria.

Luego del análisis de los datos obtenidos se llega a la conclusión de que es posible la incorporación de omega 3 de cadena larga al aderezo, ya que si bien el aceite de pescado es un producto de pronunciado olor y sabor, mas de la mitad de la muestra lo acepta y se requieren cantidades mínimas para cubrir al menos el 50% de las recomendaciones diarias.

**Palabras Claves: Omega 3 – EPA – DHA –Aderezo –  
Aceptación- Aceite de Pescado**

## *Abstract*

The present study aims at finding out about the possibility of including long –chain Omega-3 fatty acids coming from the fish oil in the production of homemade mayonnaise, without altering its organoleptic characteristics, that is to say, color, flavor, smell and texture, establishing the relationship between the level of information that students have about these properties, characteristics, and foods as sources of these nutrients and accepting this enriched product with EPA and DHA.

This is a cross sectional descriptive study in which a survey has been carried out to evaluate the level of knowledge from students taking a BA in Nutrition at Fasta University in 2011 and it contemplates tasting a homemade dressing which presents 67% of sunflower oil, 28% of olive oil and 5% of fish oil; achieving with this small proportion of fish oil, in 10 mg of mayonnaise, the objective of covering 50% of RDA of EPA and DHA according to The European Food Safety Agency.

After analyzing the obtained data , I arrive at the conclusion that it is possible to incorporate long-chain Omega-3 to the dressing, although fish oil is a smelly and flavored product , more than a half of the sample accepts it and minimum quantities are required to cover at least 50% of daily recommendations.

**Key words: 3-Omega- EPA-DHA- Dressing- Acceptance-Fish oil**

## Índice:

Abstract.....	IV
Introducción.....	2
Capitulo 1:	
Ácidos Grasos y su importancia en el desarrollo del sistema visual y nervioso central.....	7
Capitulo 2:	
Consumo de pescado y prevención de enfermedades crónicas no transmisibles.....	20
Diseño Metodológico.....	32
Análisis estadístico.....	41
Conclusión.....	51
Bibliografía.....	55



*Introducción*

Las grasas son compuestos orgánicos integrados por carbono, hidrógeno y oxígeno. Asimismo es importante señalar que son la fuente de energía en los alimentos.

Entre los lípidos se incluyen grasas y aceites ordinarios, ceras y compuestos relacionados que se encuentran en el cuerpo y en los alimentos. En su mayor parte (el 95%) se hallan en forma de triglicéridos que contienen una molécula de glicerol y tres ácidos grasos. Las diferentes características que presentan estos últimos en relación a su longitud y presencia o no de insaturaciones van a condicionar el comportamiento de estas moléculas a nivel del organismo.

Los omega 3 son un tipo de ácido graso poliinsaturados que debe incorporarse por medio de la dieta por ser esenciales para el correcto funcionamiento de nuestro organismo y ser el mismo incapaz de generarlo por si solo.

Se pueden clasificar según la longitud de su cadena en: aquellos que presentan 18 átomos de carbono, considerados de cadena corta, presentes en su gran mayoría, en los aceites vegetales como canola y soja; o ácidos con mas de 18 átomos, denominados de cadena larga y presentes en los aceites marinos y pescados.

Su relevancia en la salud surge frente a la elevada tasa de mortalidad a causa de las enfermedades cardiovasculares en los países occidentales. Se observa que existía una población de esquimales en Groenlandia cuyo índice de muerte por estas enfermedades cardiovasculares era muy bajo a pesar de su dieta rica en grasa. Se descartaron las causas genéticas, cuando se comprobó que esquimales inmigrantes en Dinamarca, tras varias generaciones, mostraban la misma ratio de mortalidad por esta enfermedad que el resto de ciudadanos del país.

En la sangre de los esquimales nativos se detectaron unos niveles muy altos de DHA y EPA proveniente del gran consumo de aceites y grasa de pescados, alimento predominante en su dieta. Fue a partir de ahí cuando los científicos empezaron a investigar los beneficios de los omega-3 en las enfermedades cardiovasculares.

En la década de los 70, diversos estudios confirmaron que el consumo habitual de pescados azules, ricos por naturaleza en estos nutrientes, reducía la incidencia de enfermedades cardiovasculares. Desde entonces se han desarrollado nuevos estudios que demuestran no sólo la

acción beneficiosa de los ácidos DHA y EPA sobre la salud cardiovascular, sino también sobre otras patologías de gran incidencia en la actualidad<sup>1</sup>.

Un consumo adecuado de estos ácidos actúan mejorando la función inmunológica, disminuyendo la agregación de las plaquetas, la respuesta inflamatoria y con ello el riesgo de aterosclerosis. Mejoran la dilatación de las arterias regulando el ritmo cardiaco, evitando la aparición de arritmias.

Ros, Emilio y Juan Laguna C, han demostrado que el omega 3 controla el nivel de los triglicéridos y colesterol en la sangre<sup>2</sup>; y Juan Honeyman, Marcela Gaete y Eduardo Atalah estudiaron su rol destacado en la prevención de alergias, estableciendo que el menor consumo de ácidos grasos n-3 en la dieta occidental se asociaría a un aumento de prevalencia de las enfermedades alérgicas<sup>3</sup>. Tienen una enorme importancia en la prevención del infarto, hipertensión arterial, asma, artritis y desordenes mentales. También es clave su papel durante la gestación, evitando la mayor ocurrencia de partos pretérmino y el desarrollo en lo que refiere a órganos como el cerebro y la retina.

También se observa un efecto beneficioso en el lactante menor de dos años, donde un consumo adecuado se relaciona con una mejoría en la agudeza visual y menor riesgo de contraer enfermedades alérgicas. Por ello, la embarazada y la madre que amamanta deben incorporar pescado al menos dos veces por semana para que el feto, así como también, el niño alimentado con leche materna, tengan un buen aporte de ácidos grasos esenciales.

Estas propiedades se relacionan fundamentalmente con los Omega 3 de origen marino, EPA y DHA, presentes mayormente en pescados más grasos como jurel, salmón, bacalao y sardina.

Cuando se incorporan los de cadena corta, es decir de origen vegetal, una parte de ellos serán transformados a cadena larga por la acción de las enzimas denominadas elongasas. Estas también son utilizadas para la conversión del ácido graso linoleico de la familia omega 6

---

<sup>1</sup>Zudaire Maite, "Los Pescados Azules son la fuente mas saludable de omega 3", *Rev. Consumer*, 2005.

<sup>2</sup> Ros, Emilio <sup>a</sup>; Juan C Laguna <sup>b</sup> "Tratamiento de hipetrigliceridemia: fibratos frente ácidos grasos omega 3"; *Rev. Esp. Cardiol.* 2006;6(Supl D):52-61.

<sup>3</sup> Honeyman, Juan <sup>1</sup> Gaete, Marcela A. <sup>2</sup>, Átalah, Eduardo **S.** <sup>3</sup>: Ácidos Grasos Omega-3 y Atopia; *Rev Chil Pediatr*, 2006; 77 (5); 523-526.

y se oxidan a través de la misma ruta al metabolizarse<sup>4</sup> por lo cual se produciría una competencia por parte de estos dos tipos de ácidos grasos poliinsaturados afectándose en mayor proporción la conversión del linolénico por ser nuestra dieta mas rica en ácidos grasos omega 6 en una relación omega 6-omega 3 8:1, cuando lo recomendado es 4:1. Otras variables que influyen en el grado de conversión son: el sexo, la dieta, el consumo de colesterol, grasas saturadas, trans, alcohol y tabaco.

En los niños se produce una limitante relacionada con su maduración, en consecuencia, solo un 3% en el caso del DHA y un 5% en el EPA es obtenido de las fuentes de ingreso. En los adultos el porcentaje de conversión se encuentra alrededor de un 10%.

La mayoría de los alimentos funcionales que hoy por hoy refieren estar enriquecidos con este tipo de ácidos grasos presentan ácido linolénico. Como sólo se transforma un porcentaje, es necesario consumir además Omega 3 de cadena larga, es decir, los que provienen de los pescados, para poder completar las cantidades recomendadas para un buen estado nutricional.

Los expertos nutricionistas aconsejan un consumo de pescado azul fresco de 2 veces por semana (ración de 150 gramos). De esta forma, se cubriría la cantidad necesaria de EPA y DHA (con capacidad de reducir o prevenir, entre otras, las enfermedades cardiovasculares)<sup>5</sup>.

No obstante, estudios demuestran que si bien somos una ciudad pesquera, el consumo es bajo por distintas causas tales como falta de hábito o su precio en relación con la carne roja por la cual, se evidencia preferencia y es rica en ácidos grasos saturados.

Ante lo expuesto el problema que se plantea es:

¿Cuál es el grado de aceptación de una mayonesa enriquecida con EPA y DHA de la familia omega 3 y el nivel de información que poseen los alumnos de nutrición de la Universidad FASTA en el año 2011 sobre las propiedades y beneficios que se obtienen al recibir estos nutrientes?

El objetivo general a determinar es:

- Evaluar el grado de aceptación de una mayonesa enriquecida con EPA y DHA de la familia omega 3 y el nivel de información que poseen los alumnos de nutrición de la Universidad FASTA en el año

---

<sup>4</sup> López Farré<sup>a</sup> Antonio; Macaya<sup>b</sup> Carlos; Efectos antitrombóticos y antiinflamatorios de los ácidos grasos omega-3; *Rev. Esp. Cardiol.* 2006;6(Supl D):31-7.

<sup>5</sup> Zudaire Maite, op.cit.

2011 sobre las propiedades y beneficios que se obtienen al recibir estos nutrientes.

Se plantean como objetivos específicos:

- Analizar la aceptación de la mayonesa fortificada considerando los caracteres organolépticos como sabor, aroma, color y textura;
- Determinar el grado de información sobre las propiedades y beneficios de recibir los ácidos grasos EPA y DHA y cuales son sus alimentos fuente;
- Determinar el consumo de pescado (frecuencia y especie);



# Capitula 1

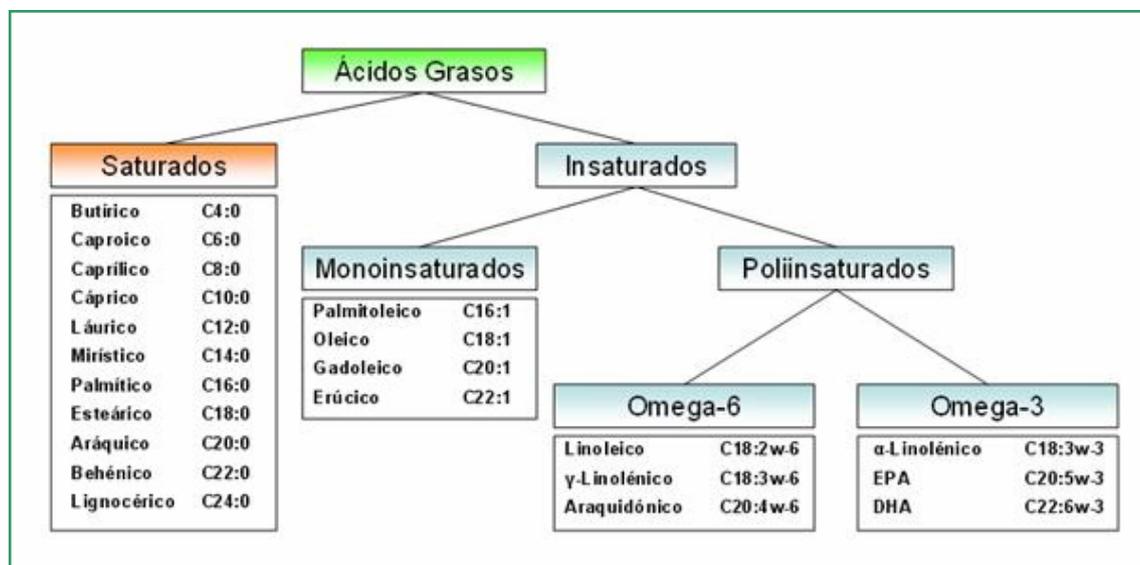
Las grasas son compuestos orgánicos integrados por carbono, hidrógeno y oxígeno. Asimismo es importante señalar que son la fuente de energía en los alimentos.

Entre los lípidos se incluyen grasas y aceites ordinarios, ceras y compuestos relacionados que se encuentran en el cuerpo y en los alimentos.

En su mayor parte (el 95%) se encuentra en forma de triglicéridos que contienen una molécula de glicerol y tres ácidos grasos. Desde el punto de vista químico los ácidos grasos son cadenas rectas de hidrocarburos que terminan en un grupo carboxilo en un extremo y un grupo metilo en el otro<sup>1</sup>.

Las formas mas comunes de clasificar a los ácidos grasos son por la longitud de su cadena en, ácidos grasos de cadena corta, entre 4-6 carbonos, media entre 8-12, larga entre 14-18 y muy larga mas de 20, y por su grado de saturación en saturados o insaturados y dentro de este último grupo en monoinsaturados y poliinsaturados como se observa en el siguiente cuadro.

Diagrama n 1: Clasificación de ácidos grasos



Fuente: Boletín Oncológico: [www.boloncol.com](http://www.boloncol.com)

<sup>1</sup> Castro-Gonzalez, María Isabel; "Acidos grasos omega 3: beneficios y fuentes", Caracas, Venezuela, vol 27, 2002, numero 003; ISSN 0378-1844

En la siguiente tabla se describen los diferentes tipos de ácidos grasos saturados y monoinsaturados, su estructura, efectos en el organismo y alimentos fuentes de los mismos.

Tabla N°1: Tipos de Ácidos grasos

Grupos de ácidos grasos	Saturados	Monoinsaturadas	
tipos	1)palmítico 2) mirístico 3)laurico 4)esteárico	Omega9: oleico	Trans: Eláidico
Formula: cantidad de átomos de carbono y dobles ligaduras	1)16 átomos de carbono 2)14 átomos de carbono 3)12 átomos de carbono 4) 18 átomos de carbono	18 átomos de carbono, un doble enlace en el carbono 9 en posición cis.	18 átomos de carbono y una doble ligadura en el carbono 9 en posición trans.
Acción en el organismo	Aumentan los niveles del LDL colesterol al reducir los receptores de los mismos a nivel de las membranas celulares <sup>2</sup> .	Disminuye el colesterol LDL sin afectar los niveles de HDL.	Eleva los niveles de LDL colesterol, disminuye el HDL y aumenta las lipoproteínas. El desarrollo fetal y post natal puede ser retardado debido al pasaje de ácidos grasos trans a través de la placenta <sup>3</sup> .
Fuentes	Lácteos, carne vacuna, de pollo, de cerdo y de cordero	Aceite de oliva, girasol, alto oleico, soja, frutas secas, palta y aceituna.	En el rumen de los mamíferos en pequeñas cantidades. Si no se obtiene por hidrogenación de aceites vegetales convirtiéndolos en semisólidos. En leche y sus derivados, carne, grasas animales y productos de panadería.

Fuente adaptada: Schraier, Silvio D. Dietoterapia de las dislipemias: Bases racionales para su prescripción. Marzo 2009

<sup>2</sup> Schraier, Silvio D. *Dietoterapia de las dislipemias: Bases racionales para su prescripción*. Marzo 2009.

<sup>3</sup> Nutrición y aterosclerosis: rol de las grasas en nuestra morbimortalidad cardiovascular de origen isquémico. Marcelo Tavella; Graciela Peterson; Marcelo Espeche; Luis Perego. Facultad de Ciencias Médicas. 60 y 120 1900. La plata

De acuerdo a la posición del primer doble enlace de la cadena denominado omega, contado a partir del extremo metilo, existen tres familias de ácidos grasos insaturados: omega 3, 6 y 9, siendo los omega 3 y 6 considerados esenciales por no poder ser sintetizados por el cuerpo humano y ser necesarios para funciones vitales como las que se enumeran a continuación.

Tabla n2: Tipos de Ácidos grasos

Grupos de ácidos grasos	Poliinsaturadas	
tipos	Omega6: 1)linoleico 2)araquidónico	Omega3: 1)linolénico 2)EPA 3)DHA
Formula: cantidad de átomos de carbono y dobles ligaduras	1)18 átomos de carbono, dos dobles ligaduras, la primera en el carbono 6. 2)20 átomos de carbono, 4 dobles ligaduras, la primera en el carbono 6.	1) 18 átomos de carbono, tres dobles ligaduras, la primera en el carbono 3. 2) 20 átomos de carbono, cinco dobles ligaduras, la primera en el carbono 3. 3) 22 átomos de carbono, seis dobles ligaduras, la primera en el carbono 3.
Acción en el organismo	Disminuye niveles de LDL y HDL colesterol y el araquidónico es un importante precursor de ecosanoides	1) Acido graso esencial para el organismo. Puede utilizarse como fuente de energía, para la formación de cetonas, almacenamiento en el tejido adiposo, incorporarse en los fosfolípidos o convertirse a EPA Y DHA. 2) y 3) Desarrollo y crecimiento en los niños y acción preventiva frente a enfermedades cardiovasculares, mentales, inmunológicas, pulmonares, inflamatorias y cancerigenas
Fuentes	Aceites vegetales como lino. maíz, girasol, soja, granos y semillas	1) Frutas secas y soja 2) y 3) pescados de agua fría, grasos y mariscos.

Fuente adaptada: Schraier, Silvio D. Dietoterapia de las dislipemias: bases racionales para su prescripción

Las grasas poliinsaturadas se clasifican en omega 3 y omega 6 indicando el sitio de la primera doble ligadura desde el extremo terminal de la cadena de carbono. El mayor o6 de la dieta es el acido linoleico precursor del acido araquidónico con importantes acciones biológicas. Por



en los peroxisomas de las células hepáticas, por lo cual la actividad de este organelo adquiere gran importancia en la formación de los AGPICL.<sup>5</sup>

La función específica de los ácidos grasos depende del número y la posición de los dobles enlaces y de la longitud de su cadena de carbonos. Tanto el EPA como el ácido araquidónico son precursores de la formación de prostaglandinas, tromboxano y leucotrienos.

Por último, cabe referir que dentro del grupo de las grasas se encuentran los esteroides, siendo el de mayor repercusión a nivel de la salud el colesterol:

Tabla n3: Repercusión del colesterol en la salud

Acción en el organismo	Eleva los niveles de colesterol sérico total y de LDL por reducir los receptores de este a nivel de membrana. Se consideran menos aterogénicos que las grasas saturadas y trans.
Fuentes	Carne, leche, Huevo.

Fuente adaptada: Silvio D. Schraier, Dietoterapia de las dislipemias: bases racionales para su prescripción

La dieta de nuestros ancestros era mucho menor en grasa total, cubría aproximadamente el 21% de la energía y de este porcentaje solo el 7 a 8% correspondía a grasas saturadas. Aquella contenía aproximadamente la misma cantidad de ácidos grasos omega 6 y omega 3 y se cree que la proporción era 1:1 o 1:2.

Con la llegada de la revolución industrial hubo un marcado cambio en la proporción  $\omega 6/\omega 3$  de la dieta. El consumo de omega 6 aumentó a expensas del omega 3 como consecuencia del avènement de la industria de aceites vegetales así como un incremento en el uso de granos cerealeros para el ganado domestico, aunado todo esto a una disminución del consumo de pescado<sup>6</sup>.

Ante la elevada tasa de mortalidad a causa de las enfermedades cardiovasculares en los países occidentales, se observó que existía una población de esquimales en Groenlandia cuyo índice de muerte por estas enfermedades cardiovasculares era muy bajo a pesar de su dieta rica en grasa. Se descartaron las causas genéticas, cuando se comprobó que esquimales inmigrantes en Dinamarca, tras varias generaciones, mostraban la misma ratio de mortalidad por esta enfermedad que el resto

<sup>5</sup> Valenzuela, Alfonso B. Nieto Susana, K.; Ácidos grasos omega-6 y omega-3 en la nutrición perinatal: su importancia en el desarrollo del sistema nervioso y visual; *Rev. Chil. Pediatr.* 74 (2); 149-157, 2003

<sup>6</sup> Simopoulos AP, (1999) Ácidos grasos esenciales en la salud y enfermedades crónicas. *Am. J. Clin. Nutr.* 70: 560s-569s

de ciudadanos del país. En la sangre de los esquimales nativos se detectan unos niveles muy altos de DHA y EPA proveniente del gran consumo de aceites y grasa de pescados, alimento predominante en su dieta.

Es a partir de aquí cuando los científicos<sup>7</sup> empiezan a investigar los beneficios de una ingesta periódica de AGPI.

El ácido alfa linoléico (AAL) es el ácido graso esencial “padre” o principal en el proceso de omega 3. Todos los demás ácidos grasos esenciales de este grupo dentro del proceso, pueden estar compuestos de AAL que radica en las células del cuerpo o proviene de los alimentos. Asimismo, el ácido linoleico es el principal del proceso de la familia omega 6, todos los demás ácidos grasos esenciales pueden estar compuestos de AL que radica en las células del cuerpo o proviene de los alimentos.

Los mamíferos para convertir internamente los referidos ácidos poliinsaturados, requieren del mismo pool enzimático lo que resulta en una competencia entre las dos familias. El exceso de un grupo puede interferir con el metabolismo del otro, reduciendo la incorporación del lípido a los tejidos y alterando sus efectos biológicos.<sup>8</sup>

---

<sup>7</sup> Bang y Dyerbeg

<sup>8</sup> Burgde GC, Calder PC.2005. Conversión del ácido graso Alfa linoléico a AGPI de cadena larga en adultos. *Reprod. Nutr. Dev.* 45:581-597

En cuanto al metabolismo del ácido alfa-linolénico, cerca del 96% del AAL es absorbido en el intestino<sup>9</sup>. Luego puede ser metabolizado en diferentes formas: pasando a través de un proceso de beta-oxidación para obtener energía; reciclándose para producir otros ácidos grasos; utilizándose como sustrato para la cetogénesis; almacenándose en el tejido adiposo para su uso posterior o en los fosfolípidos de las membranas celulares; y convirtiéndose en ácidos grasos de cadena larga como el EPA y DHA como se describe a continuación en la siguiente tabla.

Tabla n4: Metabolismo del ácido alfa-linolénico

Acido linoléico	Destino
Oxidación	La oxidación es el proceso de división de la cadena de carbono o eje central de los ácidos grasos en fragmentos más pequeños despidiendo dióxido de carbono en el aliento exhalado y produciendo la energía que necesitamos. El metabolismo del AAL contribuye a la producción de energía. En los hombres entre el 24% y el 33 % de la dosis de AAL ingerida pasa a través de la beta-oxidación en el caso de las mujeres esta cifra es del 19% al 22%. <sup>10</sup>
Reciclamiento del carbono	Alguno de los fragmentos de carbono que son producidos durante la beta-oxidación de AAL no se oxidan para energía pero si se reciclan en ácidos grasos saturados y monoinsaturados.
Formación de cetonas corporales	El AAL es preferido por encima de AL y el ácido oleico como sustrato para la cetogénesis <sup>11</sup> . Aunque la principal fuente de energía del cerebro es la glucosa, este utiliza cuerpos cetónicos en situaciones de ayuno o enfermedad ayudando a mantener el correcto funcionamiento del cerebro.
Almacenamiento en tejido adiposo	El tejido adiposo representa el 15% de la masa corporal en los hombres y el 23% en las mujeres. El almacenamiento de AAL en el mismo es una fuente de reserva que puede utilizarse cuando la necesidad de AAL se incrementa.
Incorporación en los fosfolípidos	Los fosfolípidos son elementos estructurales en las células. Están formados por ácidos grasos y según el tipo afectan la flexibilidad de las membranas, la transferencia de nutrientes a través de ellas y la comunicación intercelular. Las dietas ricas en ácidos saturados hacen a las membranas más rígidas y menos receptivas a las señales de otras células. Las dietas ricas en ácidos grasos poliinsaturados por el contrario, mejoran estos dos aspectos.
Conversión de ácidos grasos de cadena corta a larga	El AAL se convierte en ácido graso omega 3 de cadena larga a través de una serie de desaturaciones que agregan un doble enlace a través de la eliminación de hidrógeno y elongaciones que agregan dos átomos de carbono <sup>12</sup> . Los principales ácidos grasos que se obtienen son el EPA que se estima que el porcentaje de conversión se encuentra en un rango entre 0.2% y el 8%. En el caso de las mujeres jóvenes la tasa de conversión puede llegar al 21% y DHA: La conversión parece ser limitada llegando a un 0.05%. En mujeres jóvenes llega a un 9%. <sup>13</sup>

Fuente: [www.flaxcouncil.ca](http://www.flaxcouncil.ca)

Otros factores que afectan la conversión son el sexo, ya que las mujeres en edad de procrear tienen mayor poder de conversión debido posiblemente a sus niveles mayores de estrógeno. La dieta, un aporte rico

<sup>9</sup>Morris, H. Diane; Linaza - Una Recopilación sobre sus Efectos en la Salud y Nutrición; 4a Edición, 2007; cap. 2.

<sup>10</sup> Ibid.

<sup>11</sup> proceso de creación de cuerpos cetónicos

<sup>12</sup> Qiu X. 2003. Biosynthesis of docosahexaenoic acid (DHA, 22:6-4, 7, 10, 13, 16, 19): Two distinct pathways. Prostaglandins Leuko. Essent. *Fatty acids* 68:

<sup>13</sup> Burgde GC, ob.cit. p26

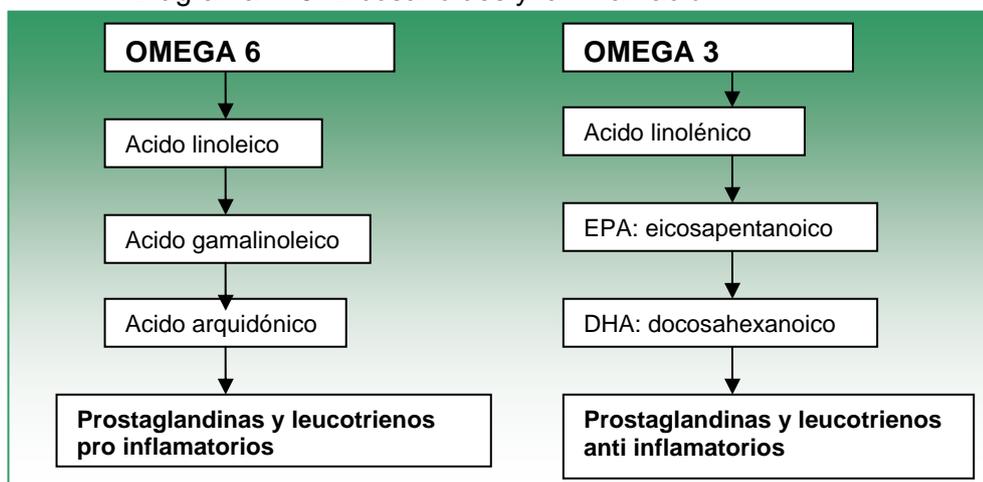
en AL reduce la conversión de AAL hasta en un 40%. Un consumo alto de AL en mujeres embarazadas reduce los niveles de EPA Y DHA en el plasma umbilical, lo que sugiere una conversión reducida de AAL y menor disponibilidad para el feto en desarrollo.

Otros factores que intervienen son el consumo de colesterol dietético, grasa saturada, ácido oleico, trans, alcohol y tabaco.

El ácido araquidónico es el PUFA más abundante en las membranas celulares y su principal función es servir como precursor para la síntesis de una extensa familia de mediadores bioactivos conocidos como eicosanoides, que incluye la serie de prostaglandinas, tromboxanos, leucotrienos y ácidos hidroxieicosatetraenoicos, con importantes funciones en la inflamación, el control del tono muscular de los vasos sanguíneos y la agregación plaquetaria, entre otras.

Al metabolizarse, el ácido araquidónico, puede promover procesos inflamatorios. El EPA y DHA son precursores de ciertos eicosanoides que tienden a disminuir la inflamación debido a que son menos biológicamente activos que aquellos que derivan del ácido araquidónico, tal como se observa en el siguiente diagrama:

Diagrama N°3: Eicosanoides y la Inflamación



Fuente: <http://www.diseaseproof.com/archives/2007/09/>

El EPA y DHA propician la formación de unos compuestos denominados resolvínas y protectinas que son mediadores lipídicos bioactivos localizados en sitios en recuperación de inflamaciones, disminuyéndolas. En el trabajo realizado por Ana Gonzalez Periz se explica en manera detallada como una dieta enriquecida con EPA y DHA además de competir como sustrato por las mismas enzimas que el ácido araquidónico, conduce al aumento de estos ácidos grasos omega 3 en las membranas de las células a expensas del ácido omega 6, lo que provoca

la disminución de la producción de eicosanoides pro inflamatorios derivados del mismo<sup>14</sup>.

El DHA en los fetos y los infantes es necesario para el desarrollo y madurez de los ojos, en donde constituyen hasta un 80% de los ácidos grasos polinsaturados totales en la retina, cerebro y sistema nervioso central, los cuales contienen altas concentraciones de DHA<sup>15</sup>.

Las necesidades de este nutriente son mayores durante la última parte del embarazo y los primeros meses de la infancia por propiciar la formación de resolvinas que son activas en el cerebro donde bloquean las acciones de los citoquinas pro-inflamatorias. Las etapas más críticas en la formación de la estructura del encéfalo ocurren durante el último trimestre gestacional en el humano y continúan hasta los dos años después del nacimiento. Este proceso morfogénico que se inicia en la cresta neural, se caracteriza por sucesivas etapas de neurogénesis, migración neuronal, apoptosis selectiva, sinaptogénesis y mielinización, etapas que en forma relativamente secuencial dan forma y funcionalidad al tejido cerebral<sup>16</sup>.

También se ha demostrado que son esenciales para un buen rendimiento. El síndrome de atención dispersa es un problema de conducta bastante frecuente en la infancia y en la adolescencia. Este síndrome, que aún hoy presenta aspectos no aclarados, aparece precozmente en la edad pediátrica y persiste en un alto porcentaje durante la adolescencia y en plena edad adulta. Según la Licenciada en Nutrición Mazzei, Maria Emilia, estudios han demostrado que los niños aquejados con esta patología presentan niveles menores de ácidos grasos esenciales que los niños sanos<sup>17</sup>.

El Omega 3 es indispensable para el normal funcionamiento de la visión y de la corteza cerebral. La parte del cerebro que coordina las funciones superiores son la memoria y el razonamiento. Estos ácidos grasos se concentran particularmente en los conos de crecimiento axonal y en las vesículas sinápticas, por lo cual tienen gran relevancia en la

---

<sup>14</sup> Periz Gonzalez, Ana. Efectos protectores de los ácidos grasos omega 3 en el hígado y el tejido adiposo; Doctorado de Biopatología en Medicina, Universidad de Barcelona; 2004-2006.

<sup>15</sup> Innis SM. 2003. perinatal biochemistry and physiology of long-chain polyunsaturated fatty acids. *J. pediatr.* 143: s1-s8.

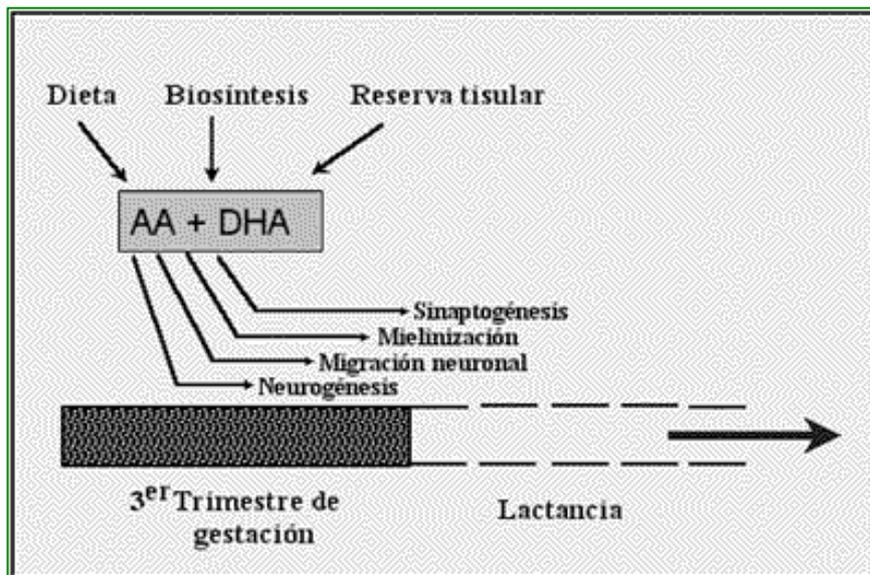
<sup>16</sup> Valenzuela, Alfonso B. Nieto Susana, K.; ob.cit.

<sup>17</sup> Mazzei, Maria Emilia. Directora de NET (Nutrición Educación Terapéutica) y Miembro fundador de GESA (Grupo Educador en Salud y Alimentación) El pescado un arma secreta para prevenir enfermedades. Énfasis alimentación on-line: [www.alimentacion.enfasis.com/notas/7232-el-pescado-un-arma-secreta-prevenir-enfermedades.htm](http://www.alimentacion.enfasis.com/notas/7232-el-pescado-un-arma-secreta-prevenir-enfermedades.htm)

formación y propagación del impulso eléctrico y en la movilización de las vesículas que contienen los neurotransmisores<sup>18</sup>.

La siguiente figura resume los efectos de los AGPICL en el desarrollo del cerebro.

Diagrama N° 4: AGPICL, en el desarrollo del SNC.



Fuente: Valenzuela, Alfonso B; Nieto, Susana K..

Algo similar ocurre en la formación del tejido visual, el cual es una derivación del sistema nervioso. Las membranas externas de los conos y de los bastoncitos de la retina acumulan una gran cantidad de AGPICL, particularmente de DHA<sup>19</sup>. La fluidez de estas membranas es esencial para el proceso de transducción de la señal lumínica y su conversión en una señal eléctrica, la que posteriormente es procesada por el cerebro. Los fotorreceptores están concentrados en las membranas externas de los conos y de los bastoncitos y al recibir una señal luminosa, en la forma de fotones, se movilizan a través de la membrana, modificando la concentración de GMP cíclico (un segundo mensajero). La disminución de la concentración de GMP cíclico estimula el cierre de los canales de sodio, produciendo una hiperpolarización de la membrana, lo que genera el impulso eléctrico que se envía al cerebro<sup>20</sup>. Aquí nuevamente la fluidez de las membranas es esencial para que ocurra el fenómeno de transducción de la señal y para adquirir esta fluidez es fundamental que los fosfolípidos

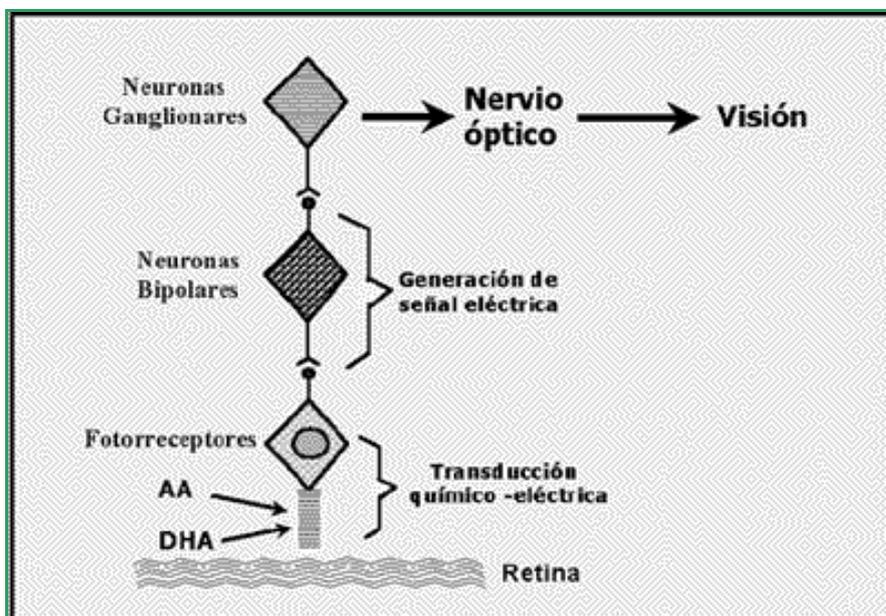
<sup>18</sup> Valenzuela, Alfonso B. Nieto Susana, K.; ob.cit.

<sup>19</sup> Politi L, Rotstein N, Carri N: Effects of docosahexaenoic acid on retinal development: cellular and molecular aspects. *Lipids* 2001; 36: 927-35

<sup>20</sup> Aramat R, Seiler M: Transplante de retina. *Science & Medicine* 2000; 7: 20-9.

presenten una alta concentración de AGPICL como se observa en la figura 5:

Diagrama Nº 5: AGPICL, en el desarrollo del sistema visual.



Fuente: Valenzuela, Alfonso B., Nieto, Susana K.,<sup>21</sup>

Es frecuente encontrar en estos niños otras patologías asociadas tales como alergia, asma, dolor de cabeza, infecciones del oído y piel seca. Estas afecciones tienen su punto de partida en la deficiencia de Omega 3 y en el consumo abusivo de alimentos ricos en ácidos grasos trans -entiéndase papas fritas, galletitas, productos de repostería, elaborados a partir de aceites hidrogenados o margarinas- que contribuyen a desplazar el inadecuado depósito de este ácido graso en los tejidos de los niños produciendo el debilitamiento de las actividades vitales, que se pueden revertir con un adecuado aporte de este ácido.

Hay dos momentos de vital importancia para el aporte de este nutriente: el primero es durante la gestación ya que, como se ha mencionado anteriormente, los ácidos grasos omega 3 son componentes estructurales del cerebro y la retina durante el desarrollo del feto. En la etapa de gestación intrauterina y en el período post-natal, abarcando incluso los primeros dos o tres años de vida, el requerimiento de DHA por parte del cerebro y de la retina parece ser crítico y fundamental para la función posterior de ambos tejidos<sup>22</sup>. Muchos aspectos de ubicación, ansiedad, habilidad en el aprendizaje, memoria, función retíñela se ven

<sup>21</sup> Valenzuela, Alfonso B. Nieto Susana, K.; ob.cit.

<sup>22</sup> Valenzuela A, Nieto S: Ácido docosahexaenoico (DHA) en el desarrollo fetal y en la nutrición materno-infantil. *Rev Méd Chile* 2001; 129: 1203-11

favorecidos con el consumo de omega3, aun en pacientes con deficiencia demostrada.

Se ha aproximado que 600mg de este nutriente son transferidos de la madre al feto durante una gestación a término en condiciones normales; por ello la dieta de la mujer antes de la concepción es de gran importancia ya que determina en parte el tipo de grasa que se acumulara en los tejidos del feto. La placenta transporta selectivamente acido araquidónico y DHA de la madre al feto. Esto produce un enriquecimiento de estos ácidos grasos en los lípidos circulantes del feto, lo cual es vital durante el tercer trimestre de gestación, que es cuando el desarrollo del sistema nervioso es mayor<sup>23</sup>. De igual modo, se ha observado un incremento notable de DHA en el tejido cerebral durante el tercer trimestre y después del nacimiento<sup>24</sup>.

Como en los bebes la capacidad para convertir AGE en ácidos grasos poliinsaturados es muy limitada, las madres gestantes deben tratar de ingerir niveles adecuado de o-3 para trasferirlos a sus bebes. Makrides demostró que al aumentar el DHA dietario de 0,1 a 1,0 gr por día, aumenta 2,5 veces el DHA de fosfolípidos plasmáticos maternos y 5 veces su contenido en la leche materna<sup>25</sup>.

El segundo momento importante para la ingesta de este nutriente es durante el crecimiento. En efecto, se ha observado que en niños alimentados con formulas que contienen DHA se evidencia una mayor agudeza visual, dos terceras partes de los ácidos grasos de las membranas de los fotorreceptores de la retina son omega3 -principalmente DHA- y una mejor capacidad para responder a la luz, lo cual esta asociado a una mejor habilidad cognitiva para integrar información y un mejor coeficiente intelectual ya que son precursores de compuestos hormonales como los prostanoides que facilitan la transmisión de mensajes en el SNC<sup>26</sup>.

---

<sup>23</sup>Según interciencia:

- Castro-Gonzalez, María Isabel Ob. Cit p129

<sup>24</sup> Connor, WE; (1996); Omega 3 essential fatty acids in infant neurological development. *Backgrounder* 1: 1-6

<sup>25</sup> Makrides M, Neumann M, Gibson R: Effect of maternal docosahexaenoic acid (DHA) supplementation on breast milk composition. *Eur J Clin Nutr* 1996; 50: 352-7

<sup>26</sup> Simopoulos AP, op.cit.p129



*Capitula 2*

El consumo habitual de pescado azul es recomendado por sus propiedades nutritivas, especialmente, en las personas con riesgo de sufrir enfermedades cardiovasculares o una trombosis. Como es sabido, este tipo de pescado se diferencia del blanco por su alto contenido graso (el 10% de grasa, frente al 2% del pescado blanco)<sup>1</sup>, pero el rasgo esencial es más cualitativo, ya que es su tipo de grasa predominantemente insaturada, la que favorece la prevención y el tratamiento de problemas de salud como los arriba citados.

Este tipo de pescado se destaca por el aporte de los ácidos grasos oleico, linoleico y omega-3. Es este último, precisamente, el que permite obtener niveles más bajos de colesterol en sangre, reduciendo el riesgo de que éste se acumule en las arterias y desemboque el proceso en una arteriosclerosis.

No obstante, tal como señala J.J. Carrero y otros, el contenido de AGPI n-3 varía en función de la especie de pescado, su localización, la estación del año y la disponibilidad de fitoplancton<sup>2</sup>.

Algunas especies acumulan más grasa en determinadas estaciones como la caballa, que contiene el doble de omega-3 en otoño que en invierno. Asimismo, adquiere relevancia el medio en el que viven, puesto que está demostrado que los pescados marinos contienen más omega-3 que los de agua dulce. También influye la edad y el tamaño, ya que a más edad y peso, mayor proporción de grasa.

Otra condición es la temperatura del agua, cuanto más fría, más aceite necesita el pescado para no congelarse.

Se alimentan de plancton, sobre todo en verano, que posee altísima cantidad de Omega 3. Durante el invierno, cuando empiezan a subir las corrientes frías, el pescado migra hacia aguas más cálidas. Por esto, los capturados durante el verano tienen mayor cantidad de grasa acumulándola para asegurarse el combustible para nadar hacia aguas más cálidas. El salmón y la caballa, son más ricos en este nutriente justamente por ser de agua fría.

---

<sup>1</sup> Cervera, P; Clapés, J; R. Rigolfos. *Alimentación y dietoterapia*. Ed. MC Graw-Hil. Interamericano; 4ta edición; 1999.

<sup>2</sup> J.J. Carrero, E. Martín-Bautista, L. Baró, J. Fonollá, J. Jiménez, J.J. Boza y E. López-Huertas; Efectos cardiovasculares de los ácidos grasos omega-3 y alternativas para incrementar su ingesta; Nutr. Hosp. v.20 n.1 Madrid ene.-feb. 2005; ISSN 0212-1611

En ese sentido, Adriaan Ruiters destaca en uno de sus libros como determinante el estado de desove porque acumulan grasa como reserva de energía antes de la puesta de los huevos, y la distancia recorrida antes del desove por ejemplo el Salmón Rey, a diferencia del Salmón Rosa, cuenta con grandes depósitos de grasa porque recorre mayores distancias antes de desovar<sup>3</sup>.

En esta línea, conviene recordar que los pescados conservados en aceite, sin embargo, no tienen mayor cantidad de omega-3, a no ser que el aceite empleado sea de soja, maíz o girasol, ricos en este tipo de ácidos grasos insaturados.

Como se ha mencionado en el capítulo anterior, el omega-3 actúa disminuyendo los niveles en sangre del colesterol LDL, y aumenta ligeramente el HDL, de forma tal que reduce el riesgo de formación de coágulos de sangre o de trombos<sup>4</sup>. Por ello, el consumo de pescado azul es especialmente beneficioso para quienes sufren alteraciones circulatorias, pero también de vital importancia para la prevención de este tipo de enfermedades en personas sanas.

---

<sup>3</sup> Ruiters, Adriaan. *El pescado y los productos derivados de la pesca*. Ed. Acibia, S.A. Zaragoza; España; 1999

<sup>4</sup> López Farré<sup>a</sup>, y otros. Op.cit.

En la siguiente tabla se muestra el porcentaje de distintos ácidos grasos esenciales que poseen las diferentes especies de pescado y crustáceos.

TABLA 1

**ÁCIDOS GRASOS  $\Omega$ -3 EN PESCADOS Y CRUSTÁCEOS CRUDOS**  
(g/100g PORCIÓN COMESTIBLE)

	ALA	EPA	DHA		ALA	EPA	DHA
Abadejo	-	0,1	0,4	Lucio walleye	Tr	0,1	0,2
Alosa	-	Tr	Tr	Mantarraya Atlántico	-	0,007	0,06
Alosa muroaji	0,1	0,5	1,5	Mantarraya del Sur	Tr	0,01	0,08
Anchoas europeas	-	0,5	0,9	Merluza	Tr	0,1	0,1
Anguila europea	0,7	0,1	0,1	Mero o cherna	Tr	Tr	0,3
Arenque Atlántico	0,1	0,7	0,9	Mero rojo	-	Tr	0,2
Arenque Pacífico	0,1	1,0	0,7	Mujol o lisa	Tr	0,5	0,6
Arenque redondo	0,1	0,4	0,8	Mujol rayado	0,1	0,3	0,2
Atún Albacora	0,2	0,3	1,0	Mustela	-	0,1	0,1
Atún de aleta azul	-	0,4	1,2	Pampano de Florida	-	0,2	0,4
Atún	-	0,1	0,4	Papagayo canario	Tr	0,2	0,3
Atún skipjack	-	0,1	0,3	Papagayo	Tr	0,2	0,3
Bacalao Atlántico	Tr	0,1	0,2	Papagayo pardo	Tr	0,3	0,4
Bacalao Pacífico	Tr	0,1	0,1	Perca amarilla	Tr	0,1	0,2
Bagre café	0,1	0,2	0,2	Perca blanca	0,1	0,2	0,1
Bagre de canal	Tr	0,1	0,2	Perca de océano	Tr	0,1	0,1
Macarela Atlántico	0,1	0,9	1,6	Tambor negro	Tr	0,1	0,1
Macarela equina	Tr	0,3	0,3	Tiburón picudo	Tr	0,01	0,07
Macarela japonesa	0,1	0,5	1,3	Tiburón de aleta negra	Tr	0,02	0,06
Macarela gorda	0,3	0,9	1,0	Tiburón	-	Tr	0,5
Macarela rey	-	1,0	1,2	Trucha arcoiris	0,1	0,1	0,4
Capelina	0,1	0,6	0,5	Trucha Artica	Tr	0,1	0,5
Carpa	0,3	0,2	0,1	Trucha de arena	Tr	0,1	0,2
Cazón	0,1	0,7	1,2	Trucha de arroyo	0,2	0,2	0,2
Cisco	0,1	0,1	0,3	Trucha de lago	0,4	0,5	1,1
Eperlano arcoiris	0,1	0,3	0,4	Trucha manchada	Tr	0,1	0,1
Eperlano estanque	-	0,1	0,2				
Eperlano dulce	0,3	0,2	0,1	<b>CRUSTÁCEOS</b>			
Esturión común	0,1	0,2	0,1	Camarón bco. Atlántico	Tr	0,2	0,2
Esturión Atlántico	Tr	1,0	0,5	Camarón del norte	Tr	0,3	0,2
Fice Europeo	Tr	Tr	0,1	Camarón	Tr	0,2	0,1
Huauchinango	Tr	Tr	0,2	Camarón kuruma	Tr	0,3	0,2
Hipogloso Groenlandia	Tr	0,5	0,4	Camarón pardo Atlántico	Tr	0,2	0,1
Hipogloso Pacífico	0,1	0,1	0,3	Cangrejo azul (Jaiba)	Tr	0,2	0,2
Lenguado cola amarilla	Tr	0,1	0,1	Cangrejo Dúngenes	Tr	0,2	0,1
Lenguado europeo	Tr	Tr	0,1	Cangrejo reina	Tr	0,2	0,1
Lenguado	Tr	0,1	0,1	Cangrejo de Alaska	Tr	0,2	0,1
Lobina de agua dulce	Tr	0,1	0,2	Langosta sureña	Tr	0,2	0,1
Lobina japonesa	Tr	0,1	0,3	Langosta del Caribe	Tr	0,2	0,1
Lobina rayada	Tr	0,2	0,6	Langosta Europea	Tr	0,1	0,1
Lucio septentrional	Tr	Tr	0,1	Langosta septentrional	Tr	0,1	0,1

Tr = trazas (menos de 0,05 g por 100 de alimento)  
Fuentes: Mahan y Escott 1998; Chow 1992; Nettleton 1991; Lytle y Lytle, 1994; Rice, 1998; Romero *et al.*, 2000.

Se recomienda aumentar el consumo de pescado azul, siempre que sea posible, pasando de las dos ingestiones habituales en nuestro país por semana hasta las cuatro. Todo ello sin descuidar el resto de alimentos, en cantidad y calidad, ya que el equilibrio resulta fundamental para conseguir o mantener una adecuada nutrición.

En el caso de madres embarazadas se debe alcanzar un consumo de DHA superior a 200 mg diarios, incentivando el consumo de alimentos marinos, sobre 160 gr semanales. Alternativamente, se podría utilizar un

suplemento medicamentoso, de esta forma, el mayor aporte de DHA en la leche, permitiría una mayor biodisponibilidad de este ácido graso para el desarrollo neuronal y de la retina de los lactantes<sup>5</sup>.

Además hay que mencionar otros nutrientes que aporta este alimento como proteínas en cantidad y calidad similares al huevo y la carne, y minerales como el yodo, magnesio, fósforo, hierro y calcio, pero estos aportes nutritivos también dependen de la especie. En efecto, mientras los marinos contienen algo más de sodio que los de agua dulce, los de conserva, ahumados y salazones presentan una cantidad muy elevada de este mineral. Por este motivo, en ocasiones puede ser aconsejable moderar o evitar el consumo de las especies más ricas en sodio, siempre bajo supervisión médica, para evitar el riesgo de hipertensión, retención de líquidos, alteración renal, insuficiencia cardiaca. Respecto al aporte de vitaminas, destacan las solubles en grasa (A y D), que se concentran en las zonas más grasas, sobre las solubles en agua, del complejo B y C, entre las que únicamente se aprecia un alto contenido de B12<sup>6</sup>.

Entre los pescados azules encontramos algunos más magros como el besugo, chicharro, trucha, jurel, pez espada y palometa, con entre 2 y 5 gramos de grasa por cada 100 gramos de porción comestible. Por otra parte, entre los semigrasas, pueden citarse el bonito, sardinas frescas, boquerones, anchoas, con entre 6 y 10 gramos de grasa por cada 100 gramos. Por último, entre los más grasos cabe mencionar la caballa o verdel, atún fresco, salmón, salmonete, arenques, angulas y anguilas, con 10 gramos de grasa por cada 100 gramos de alimento.

Estudios epidemiológicos han acumulado datos que demuestran que el consumo de pescado o de ácidos grasos n-3 de cadena larga reduce el riesgo de muerte cardiovascular<sup>7</sup> y no sólo la acción beneficiosa de los ácidos DHA y EPA sobre el aparato circulatorio, sino también sobre otras patologías de gran prevalencia en la actualidad, como por ejemplo, las enfermedades neurodegenerativas, estudios sugieren que la ingesta

---

<sup>5</sup> Gaete, Marcela G. Atalah, Eduardo S; Niveles de LC-PUFA n-3 en la leche materna después de incentivar el consumo de alimentos marinos; *Rev. Chil. Pediatr.* 2003; 74 (2); 158-165.

<sup>6</sup> Cervera, P ob.cit.

<sup>7</sup> López Farré<sup>a</sup>, y otros. Op.cit.p33

de DHA y su posterior localización en las membranas neuronales podrían proporcionar un efecto protector frente a la Enfermedad de Alzheimer<sup>8</sup>

También se observa que, en los países occidentales, entre ellos España, se registraba un acusado déficit en el consumo de grasas omega-3, lo que ha motivado a las autoridades sanitarias de diferentes países a fomentar el consumo de alimentos ricos en dicho nutriente como pescados azules, y a la industria alimentaria a promover la investigación y lanzamiento de productos enriquecidos con estas grasas tan saludables.

Es importante la incorporación de estos ácidos desde edades tempranas ya que la prevención es la herramienta más importante para evitar el desarrollo de enfermedades de tipo crónico.

Se han demostrado los efectos positivos que el consumo continuado de EPA y DHA producen en la salud humana. Tal como señalan Ros, Emilio y J. Laguna en sus investigaciones ayudan a prevenir y disminuir el riesgo cardiovascular al mejorar el perfil lipídico y reducir la concentración de triglicéridos en sangre<sup>9</sup>. También, cabe destacar que poseen efectos antiarrítmicos<sup>10</sup> y reducen la presión arterial<sup>11</sup>. Antonio Lopez Farre, Carlos Macayan remarcan su efecto vasodilatador y antitrombótico<sup>12</sup>. También, ayudan a prevenir algunos tipos de cáncer; entre ellos el de mama, próstata y colon; y en personas ya afectadas, mejora la respuesta del sistema inmune contra la enfermedad y reduce el riesgo de metástasis.

La enfermedad cardiovascular es causada por aterosclerosis, proceso caracterizado por disfunción endotelial, asociada con hipertensión arterial, diabetes, tabaquismo y elevadas concentraciones de homocisteína, y depósitos de colesterol en macrófagos y células musculares lisas en la pared arterial como resultado de LDL y lipoproteínas remanentes y disminución de HDL. Además hay proliferación de células musculares lisas, inflamación y calcificación. La trombosis que ocurre luego de la ruptura de placa, agravada por concentraciones elevadas de

---

<sup>8</sup> Valenzuela B., Rodrigo; (1), Karla Bascuñan G. (1), Alfonso Valenzuela B. (2); DHA: Una perspectiva nutricional para la prevención de la Enfermedad de Alzheimer; *Rev Chil Nutricion*; 2008; volumen 35 (5); 250-260.

<sup>9</sup> Ros<sup>a</sup> Emilio; Laguna, Juan C <sup>b</sup>. Op.cit.

<sup>10</sup> Gonzalez, Jose, Badimon Lina; Estatinas y ácidos grasos omega-3. Disminución de la mortalidad cardiovascular dependiente e independiente de la reducción de la colesterolemia; *Rev Esp Cardiol*. 2006;6(Supl D):20-30.

<sup>11</sup> Storlien LH, Hulbert AJ, Else PL. Polyunsaturated fatty acids, membrane function and metabolic diseases such as diabetes and obesity. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care*. 1998;1:559-63

<sup>12</sup> López Farré<sup>a</sup>, y otros. Op.cit.31-37

fibrinógeno es, frecuentemente, el evento terminal que ocluye la luz arterial<sup>13</sup>.

La hipercolesterolemia es crítica en este proceso. La ECC<sup>14</sup> es poco común en sociedades con colesterolemia media menor a 180mg/dl. La base del tratamiento para dicha enfermedad es la prevención a través de las modificaciones de los factores de riesgo, y entre ellos se encuentra la obtención de valores de colesterol LDL menores a 130mg/dl. y de HDL superiores a 40mg/dl.

El Lyon Heart study, estudio randomizado de prevención secundaria, comparó una dieta mediterránea rica en ácido  $\alpha$ -linolénico con otra que no lo era en sobrevivientes de infarto agudo de miocardio. Se mantuvieron constantes a dos años los valores de lípidos séricos y presión arterial habiendo disminución del LDL colesterol y aumento del HDL colesterol en el grupo de intervención, en el que hubo una reducción del 76% de riesgo de muerte cardíaca a los 27 meses<sup>15</sup>. Otro estudio llevado a cabo por *La Revista Argentina de Cardiología* reveló que la causa de muerte en la mujer y su tendencia en los últimos 23 años en La Argentina son los eventos cardiovasculares<sup>16</sup>.

El estudio Zutphen fue uno de los primeros en los que se puso de manifiesto que el consumo de pescado podría ejercer un efecto cardioprotector. El mismo establece que los varones que no consumen o consumen poco pescado presentan una mayor tasa de enfermedad coronaria que los que ingieren más de una vez a la semana<sup>17</sup>.

Refuerza esta tesis lo señalado por Burr ML y otros, quienes arriban a la misma conclusión luego de haber efectuado un estudio en el cual se logra determinar que existe una reducción del 29% en la mortalidad por todas las causas, en varones que consumían pescado o aceites de pescado y que habían presentado previamente un IAM<sup>18</sup>. Este estudio suscita gran interés ante la eventualidad que una dieta rica en aceite de pescado pudiera reducir la muerte súbita por causas cardíacas; además, la

---

<sup>13</sup> Schraier, op.cit.p11

<sup>14</sup> Enfermedad cardiovascular

<sup>15</sup> De Iorgeril met. Al.mediterranean alpha linolenic acid-rich diet in secondary prevention of coronary heart disease. *Lancet* 1994, 343-1454-9

<sup>16</sup> Liprandi, María Sosa; Harwicz, Paola; Sosa Liprandi, Alvaro; Causa de muerte en la mujer y su tendencia en los últimos 23 años en la Argentina; *Rev. Esp. Cardiol*; v.74 n.4 Buenos Aires jul./ago. 2006

<sup>17</sup> Kromhout D, Bosschieter EB, De Lezenne Colulander C. The inverse relation between fish consumption and 20-years mortality from coronary heart disease. *N Engl J Med*. 1985; 312:1205-9

<sup>18</sup> Infarto agudo de miocardio

relativa prontitud (a los 2 años) con la que se observa una llamativa reducción en la mortalidad, señala que podría tratarse de un potencial efecto antiarrítmico o antitrombótico, más que de un efecto sobre la aterosclerosis, cuya manifestación clínica sería más tardía<sup>19</sup>.

Por su parte, Hu FB y otros sostienen que la relación inversa entre la ingesta de ácidos grasos omega 3 y la mortalidad por enfermedad coronaria en el “Nurses Herat Study” -una de las cohortes de mayor tamaño estudiadas en el mundo, que incluye a un total de 84.688 enfermeras durante un período de seguimiento de 16 años- determina que el riesgo de muerte por enfermedad coronaria es menor en las mujeres que consumen mayor cantidad de pescado y ácidos grasos omega-3, protección que también se evidencia en un subgrupo de mayor riesgo compuesto por mujeres diabéticas<sup>20</sup>.

Albert y otros, en acuerdo con las opiniones vertidas por los anteriores autores, luego de efectuar un estudio prospectivo entre varones aparentemente sanos seguidos durante 17 años en el US Physicians Health Study, demuestran que en individuos sin enfermedad coronaria previa, las concentraciones circulantes de ácidos grasos omega-3 se correlacionan de forma inversa con el riesgo de muerte súbita cardíaca<sup>21</sup>.

Por lo tanto, múltiples estudios indican que el consumo de pescado o la ingesta de ácidos grasos omega-3 en forma de complementos pueden ser una forma barata y de bajo riesgo de reducir la enfermedad cardiovascular. Teniendo en cuenta que el aporte de ácidos grasos omega-3 de la dieta habitual de muchos países occidentales está muy por debajo de las cifras recomendadas por las sociedades científicas, parece evidente la necesidad de incrementar el consumo de ácidos grasos omega-3 en las dietas occidentales. Por otra parte, la limitada capacidad del ser humano de sintetizar EPA y DHA a partir de su precursor natural el ácido alfa-linolénico (ALN) y las evidencias que indican que estos ácidos grasos poseen una mayor actividad biológica y mayor potencia como fármacos «cardioprotectores» que su precursor son la base de las

---

<sup>19</sup> Burr ML, Fehily AM, Gilbert JF, Rogers S, Holliday RM, Sweet-Nam PM, et Al. effects of changes in fat, fish and fibre intakes on death and myocardial reinfarction: diet and reinfarction trial (DART). *Lancet*. 1989;2:757-61

<sup>20</sup> Hu FB, Bronner L, Willett WC, Stampfer MJ, Rexrood KM, Albert CM, et al. Fish and omega-3 fatty acids intake and risk of coronary heart disease in women. *JAMA*. 2002; 287:1815-21

<sup>21</sup> Albert CM, Hennekens CH, O Donnell CJ, Ajani UA, Carey VJ, Willett WC, et Al. Fish consumption and risk of sudden cardiac death. *JAMA*. 1998;279:23-8

estrategias farmacológicas cuyo objetivo es complementar el aporte dietético de EPA y DHA.

A mayor abundamiento puede mencionarse que los omega 3 mejoran la función pulmonar; reducen la aparición de sintomatología y la prevalencia en personas asmáticas. Poseen efectos beneficiosos en enfermedades antiinflamatorias como la artritis reumatoide, neumonía bacteriana, inflamación intestinal y enfermedades de la piel (eczema y psoriasis).

Los ácidos grasos esenciales ayudan a mantener las membranas celulares más flexibles, afectan la expresión de los genes, es decir, activan a los genes para la creación de proteínas celulares<sup>22</sup>. También realizan acciones antibacteriales y se encuentran en la leche materna siendo esta rica en ácido linoleico y linolénico.<sup>23</sup>

Tal como sostienen Alfredo Nasiff-Hadad y Erardo Meriño-Ibarra la ingestión de pescado azul constituye una recomendación dietética tanto para la población general como para quienes padecen de hipertensión arterial, diabetes mellitus y dislipidemias disminuyendo el riesgo de padecer complicaciones agudas de estas enfermedades<sup>24</sup>.

En cuanto a la prevención del desarrollo de este tipo de enfermedades de origen crónico, hay que tener en cuenta que durante la etapa gestacional e incluso después del nacimiento, el aporte de AGPICL es realizado por la madre, ya que si bien el feto y el recién nacido tienen la capacidad para formar AGPICL a partir de precursores, la velocidad de transformación (elongación y desaturación) del AL para formar AA y del ALN para formar DHA, parece no ser suficiente para proveer la cantidad de AGPICL requerida por el feto y por el recién nacido<sup>25</sup> como ya hemos citado anteriormente .

La actividad biosintética de elongación y de desaturación del hígado fetal es muy incipiente debido a la inmadurez fisiológica de este órgano. La placenta humana no tiene la capacidad para elongar y desaturar los AGPI precursores; sin embargo, es selectivamente permeable a los AGPICL de

---

<sup>22</sup> Samptah H, Ntambi JM;.2004, Polyunsaturated fatty acid regulation of gene expression. *Nutr. Rev.* 62: 333-339

<sup>23</sup> Bopp M, Lovelady C., Hunter C.Kinsella T.2005. Dieta Materna y ejercicio: Efecto de la concentración de AGPI de cadena larga en la leche materna. *J.Am.Diet.Assoc.* 105: 1098-1103.

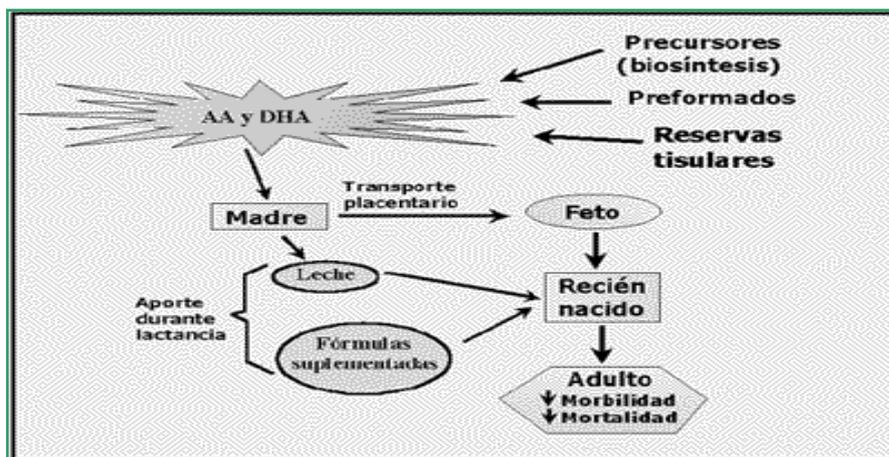
<sup>24</sup> Nasiff-Hadad, Alfredo; Erardo Meriño-Ibarra; Ácidos grasos omega3: pescado de carne azul y concentrados de aceite de pescado; *rev. Cubana Med* 2003; 42 (2)

<sup>25</sup> Uauy R, Hoffman D, Peirano P, Birch D, Birch E: Essential fatty acids in visual and brain development. *Lipids* 2001; 36: 885-95.

origen materno. Este aporte puede provenir de las reservas tisulares de AGPICL de la madre, principalmente del tejido adiposo, de la actividad biosintética, elongación y desaturación de precursores y del aporte nutricional de AGPICL preformados<sup>26</sup>. De esta forma, si la madre recibe una alimentación con un aporte adecuado de AGPI y con una relación omega-6/omega-3 adecuada (desde 5:1 hasta 10:1 en peso), podrá aportar al feto a través del transporte placentario, y al recién nacido a través de la leche, el requerimiento de AGPICL necesario para un desarrollo normal del sistema nervioso y visual.

La siguiente figura esquematiza la participación de la madre en el aporte de AGPICL omega-6 y omega-3 durante el período perinatal.

Diagrama N°1: Aporte de omega-3 en la etapa gestacional y lactancia.



Fuente: Valenzuela, Alfonso B., Nieto, Susana K<sup>27</sup>

No obstante lo expuesto en el párrafo anterior, hay situaciones que pueden alterar este aporte como una nutrición inadecuada, el consumo de grasas y aceites con alta proporción de omega-6 y muy bajo aporte de omega-3, hecho muy común en nuestro medio, embarazos muy frecuentes o un embarazo múltiparo, pueden disminuir considerablemente las reservas de AGPICL<sup>28</sup>.

Nutricionalmente el AL es mucho más abundante que el ALN, por lo cual el riesgo de déficit de DHA es mayor que el riesgo de déficit de AA.

El DHA preformado puede, por ejemplo, ser obtenido a partir del consumo de productos del mar como pescado, mariscos, algas como ya

<sup>26</sup> Valenzuela, Alfonso B. Nieto Susana, K.; ob.cit. p10

<sup>27</sup> Ibid.

<sup>28</sup> Cunnane S: Fatty acid profiles of maternal adipose tissue in relation to infant development. *Brit J Nutr* 1999; 82: 253-4.

hemos mencionado puesto que estos alimentos constituyen la principal fuente de AGPICL omega-3 preformados<sup>29</sup>. Sin embargo, es conocido el bajo consumo de estos productos en nuestro país (menos de 5 kg/cápita/año)<sup>30</sup>, por lo cual es altamente recomendable la suplementación de la dieta de la madre con DHA o eventualmente con ALN durante el curso del embarazo y lactancia.

La leche humana, a diferencia de la leche de vaca, contiene una pequeña cantidad de AA y de DHA que es suficiente para aportar hasta tres veces el requerimiento de AGPICL del recién nacido<sup>31</sup>. En la siguiente tabla se evidencia la diferencia entre la leche de una especie y otra con respecto a la cantidad de ácidos grasos omega 3.

TABLA 2  
ÁCIDOS GRASOS Ω-3 EN LECHE HUMANA Y DE BOVINO (%BH)

Ácido graso Ω-3	Leche humana		Leche bovina
	Dieta occidental	Dieta nigeriana	
α-Linolénico (18:3)	0,69 y 0,66-0,73*	1,41	0,3-0,46**
EPA (20:5)	0,05	0,48	0,08
DPA (22:5)	0,07	0,39	ND
DHA (22:6)	0,23	0,93	0,09

Vacas alimentadas con aceite de girasol rico en ac. oleico. ND = no disponible  
Fuentes: Neville y Picciano 1997; \*Park y Goins 1994; \*\*Aigster *et al.*, 2000.

De esta forma, el aporte de AGPICL de la secreción láctea es otro antecedente que se suma al indiscutible rol de la lactancia materna durante los primeros meses de vida.

Si bien la leche materna asegura un aporte y una relación adecuada de AGPICL omega-6 y omega-3, este puede verse modificado si el período de lactancia es menor y/o alterado, o si simplemente este no es posible. Las fórmulas lácteas han ido incorporando, en la medida que es tecnológicamente posible, los componentes fundamentales de la leche materna y, aunque aún su composición dista mucho para igualarse a la secreción láctea, en los últimos años se han logrado progresos muy importantes<sup>32</sup>.

<sup>29</sup> Uauy R, Valenzuela A: Marine oils: Health benefits of n-3 fatty acids. *Nutrition* 2000; 16: 680-4

<sup>30</sup> Valenzuela A, Uauy R: Consumption pattern of dietary fats in Chile: n-6 and n-3 fatty acids. *Int J Food Sci Nutr* 1999; 50; 127-33

<sup>31</sup> Clandinin MT, Chappel JE, Swyer P, Chance G: Fatty acid utilization in perinatal de novo synthesis of tissues. *Early Human Dev* 1980; 4: 121-9

<sup>32</sup> Valenzuela, Alfonso B. Nieto Susana, K.; ob.cit. p10

En lo que respecta al tipo de ácidos que aportan estas fórmulas, es necesario identificar las que contienen AGPI omega-6 y omega-3 (AL y ALN) de aquellas que presentan en su composición AGPICL omega-6 y omega-3 (AA y DHA).

La Agencia Europea de Seguridad Alimentaria, con el consenso científico y médico de Europa, recomienda determinadas ingestas diarias de omega-3 de cadena larga citadas en la siguiente tabla:

Tabla 3: Recomendaciones diarias de ingesta de EPA y DHA

Población	Adulta y niños entre 2-18 años	Mujeres embarazadas y en periodo de lactancia	Niños 6-24 meses
Gramos de EPA y DHA	250 mg. de EPA y DHA/día	100–200mg. de DHA/día	50-100mg. de DHA/día

Fuente: European Food Safety Authority<sup>33</sup>

El consumo de 3 o 4 raciones de pescado a la semana en adultos y 1-2 raciones en el niño son suficientes para cubrir la recomendación diaria de omega-3 semanal.

<sup>33</sup> European Food Safety Authority (EFSA), Scientific Opinion on Dietary Reference Values for fats, including saturated fatty acids, polyunsaturated fatty acids, monounsaturated fatty acids, *trans* fatty acids, and cholesterol; Parma, Italy; *Journal* 2010; 8(3):1461 [107 pp.]



*Diseño  
Metodológico*

El presente trabajo de investigación comienza como un estudio descriptivo de corte transversal para evaluar el grado de aceptación de un producto que ha sido enriquecido con ácidos grasos omega 3 de cadena larga y la información que posee la población en un momento determinado sobre las propiedades y beneficios de la inclusión de EPA y DHA en la dieta habitual.

Es descriptivo porque está dirigido a determinar la frecuencia de consumo de alimentos que contienen como fuente natural EPA y DHA y la aceptación de un nuevo producto enriquecido con los mismos, es transversal porque evalúa el conocimiento de la población en un momento determinado.

El estudio se divide en 3 partes, en la primera donde se desarrolla la elaboración de la mayonesa enriquecida con EPA Y DHA, la segunda consiste en la degustación por parte de los alumnos que cursan nutrición en la Universidad Fasta y la evaluación del grado de información que poseen acerca de los beneficios de incorporar omega 3 de cadena larga. A partir de esto en la tercer parte, el relevamiento de datos, mediante el cual se intenta conocer la opinión de los alumnos acerca de la mayonesa y sus caracteres organolépticos siendo estas color, sabor, textura y aroma. El color se define como la impresión que deja sobre nuestra retina la luz de diferentes longitudes de onda. Por sabor, se entiende el efecto que mediante el sentido del gusto producen los alimentos. En cuanto a la textura, esta tiene que ver con la sensación que nos produce el contacto con la superficie del alimento en cuestión. Por ultimo el aroma, se define como el olor que emana el producto y que es percibido por nuestro olfato.

- Edad:

Conceptual:

Número de años de la población en estudio, indicando edad de la muestra seleccionada.

Operacional:

Número de años de los estudiantes de Licenciatura en Nutrición de segundo a cuarto año. El dato se obtendrá de una encuesta expresada en años cumplidos

- Sexo:

Se expresa con F y M.

- Grado de aceptación:

Conceptual:

Valoración sensorial que realiza el consumidor condicionada por su propia escala interna de experiencias o la aceptación intrínseca del producto alimentario en consecuencia de la reacción del consumidor ante las propiedades físicas y químicas del producto obtenido.

Operacional:

Valoración sensorial que realiza el consumidor condicionada por su propia escala interna de experiencias. Consiste en establecer el agrado por parte de las personas que se someten a la valoración subjetiva del producto elaborado con omega 3 de cadena larga, recurriendo a la propia escala interna de experiencias, considerando el sabor, aroma, textura y color y determinando el grado de preferencia a través de una escala hedónica la cual clasifica la sensación personal en una escala de 5 puntos, desde me gusta mucho a me desagrada, de cada una de las cualidades organolépticas del producto.

Una valoración general del producto se obtiene a través de una escala de 0 a 4 donde los alumnos definen el grado de aceptación del aderezo. Se indaga también, si este producto podría llegar a ser de elección por parte de la población, si este estuviese en el mercado. Se consideran las siguientes razones:

Si

- Porque es mas rica
- Porque es mas nutritivo
- Porque al momento de elegir que consumir siempre me
- inclino por alimentos funcionales y enriquecidos
- Porque creo que es un aderezo saludable que se puede
- complementar con cualquier comida
- Otros

- No

- Me gusta mas la mayonesa sin enriquecer
- No tengo indicación de aumentar mi consumo de omega 3
- No creo que pueda ofrecer reales beneficios
- Porque creo que no quedaría bien con mis comidas
- Otros

- Nivel de información:

Conceptual: Conocimiento que posee la población acerca de una temática.

Operacional: Conocimiento que posee la población acerca de propiedades y beneficios del EPA Y DHA, su repercusión en la salud, que alimentos lo incluyen de manera natural y si los mismos forman parte de la alimentación diaria de los alumnos a evaluar.

Se utiliza un verdadero o falso acerca de los ácidos grasos de cadena larga que componen el grupo omega 3, para indagar el nivel general de conocimiento de los alumnos, considerando como relevante las principales características de estos ácidos, alimento fuente y funciones:

- Es un ácido graso monoinsaturado
- Su principal alimento fuente es el aceite de girasol
- Los ácidos grasos que componen la familia omega 3 son el ácido linolénico, EPA y DHA.
- Controla el nivel de colesterol y triglicéridos en sangre
- Disminuye el riesgo de sufrir infarto e hipertensión arterial
- Todas son verdaderas
- Desconozco las propiedades y beneficios del omega 3

Para determinar el nivel de conocimiento una vez realizado el verdadero y falso, se califica con el número de propiedades, beneficios y funciones del omega 3 correctamente reconocidas. La calificación "Excelente" corresponde a 5 respuestas correctamente identificadas, "Muy bueno" 4 respuestas, "Bueno" 3 respuestas, "Regular" 2 respuestas y "Malo" 1 respuesta o ninguna

Se busca determinar también, si los alumnos identifican cuáles son los alimentos fuentes de EPA y DHA. Se enumeran como posibles opciones las siguientes:

- Lácteos
- Carne vacuna
- Pollo
- Pescado
- Vegetales
- Frutas
- Panificados y galletitas
- Mermeladas
- Aceites

- Consumo de pescado:

Conceptual:

Especies y periodo temporal en el que una persona consume pescado.

Operacional:

Especies y periodo temporal en el que una persona consume pescado. Se encuesta acerca de si los alumnos suele incluir pescado dentro de su dieta habitual y de que tipo. En las opciones incluimos diferentes especies, dentro de los más consumidos en nuestra población, algunos magros como la merluza y el lenguado y otros grasos como el atún, el salmón, la caballa, la sardina, las anchoas y la trucha y la frecuencia semanal de la ingesta de los mismos en los siguientes rangos:

- 6 o 7 veces por semana
- 5 o 4 veces por semana
- 2 o 3 veces por semana
- 1 vez por semana o menos
- Nunca

El instrumento que se utiliza para este proyecto será una encuesta creada para tal fin y que contenga todos los aspectos a evaluar. La misma presenta el consentimiento informado que se observa a continuación:

La fabricación de un aderezo saludable enriquecido con omega 3 es un trabajo de investigación correspondiente a mi tesis de Licenciatura, en donde se realiza la presente encuesta la cual servirá para establecer el grado de aceptación del producto. Se garantiza el secreto estadístico y confidencial de la información brindada por los encuestados como exige la ley. Por esta razón le solicito su autorización para participar de este estudio que consiste en degustar el producto y responder una serie de preguntas, siendo la decisión de participar voluntaria.

Agradecemos desde ya su colaboración.

Yo \_\_\_\_\_ en mi carácter de encuestado habiendo sido informado de los objetivos y características del estudio, acepto participar de la encuesta "aderezo saludable enriquecido con omega 3"

**Encuesta numero:**

Apellido y Nombre: \_\_\_\_\_

Edad: \_\_\_\_\_

1) Sexo

- ❖ F
- ❖ M


2) ¿Ha escuchado hablar de la presencia de omega 3 en los alimentos?

- ❖ Si
- ❖ No (saltar a la pregunta N° 5)


3) Indique cual/es de las siguientes afirmaciones son verdaderas con respecto a las propiedades y funciones del omega 3

- ❖ Es un acido graso monoinsaturado
- ❖ Su principal alimento fuente es el aceite de girasol
- ❖ Los ácidos grasos que componen la familia omega 3 son el acido linolenico, EPA y DHA.
- ❖ Controla el nivel de colesterol y triglicéridos en sangre
- ❖ Disminuye el riesgo de sufrir infarto e hipertensión arterial
- ❖ Todas son verdaderas
- ❖ Desconozco las propiedades y beneficios del omega 3


4) ¿Cuál/es de los siguientes alimentos asocia a la presencia de omega 3?

- ❖ Lácteos
- ❖ Carne vacuna
- ❖ Pollo
- ❖ Pescado
- ❖ Vegetales
- ❖ Frutas
- ❖ Panificados y galletitas
- ❖ Mermeladas
- ❖ Aceites


5) ¿Suele incluir pescado en su dieta habitual?

- ❖ Si
- ❖ No


6) ¿Cuál de los siguientes pescados suele consumir?

- ❖ Salmón
- ❖ Caballa
- ❖ Lenguado
- ❖ Atún
- ❖ Sardina
- ❖ Merluza
- ❖ Trucha
- ❖ Anchoas
- ❖ Otros


7) ¿Con que frecuencia?

- ❖ 6 o 7 veces por semana
- ❖ 5 o 4 veces por semana
- ❖ 2 o 3 veces por semana
- ❖ 1 vez por semana o menos
- ❖ Nunca


8) Prueba de Adaptabilidad

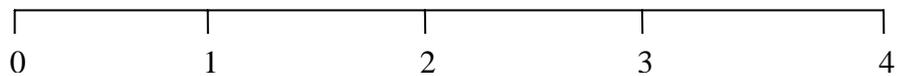
Expresar su opinión luego de probar la muestra identificando con el número de referencia de pie

Características organolépticas	Puntuación
Sabor	
Aroma	
Textura	
Color	

Referencia:

- 1) me gusta mucho
- 2) me gusta
- 3) no me gusta ni me disgusta
- 4) no me gusta
- 5) me desagrada

9) ¿Qué calificación general le pondría al producto que acaba de probar? Siendo 0 no me gusto para nada y 4 me gusto mucho



10) ¿Compraría usted mayonesa enriquecida con omega 3 si estuviera disponible en el mercado?

Si

- ❖ Porque es mas rica
- ❖ Porque es mas nutritivo
- ❖ Porque al momento de elegir que consumir siempre me inclino por alimentos funcionales y enriquecidos
- ❖ Porque creo que es un aderezo saludable que se puede complementar con cualquier comida
- ❖ Otros


No

- ❖ Me gusta mas la mayonesa sin enriquecer
- ❖ No tengo indicación de aumentar mi consumo de omega 3
- ❖ No creo que pueda ofrecer reales beneficios
- ❖ Porque creo que no quedaría bien con mis comidas
- ❖ Otros


Se elabora la muestra siguiendo los pasos habituales para la fabricación de la mayonesa los cuales consisten en el pesado de los ingredientes, seguido del mezclado manual como se detalla a continuación.

Figura N°1: Ingredientes para la elaboración de la muestra.



Fuente: Elaboración propia.

Utilizando como instrumentos una balanza correctamente graduada, medidor, cucharas, pipetas, mini pinner y recipientes para preparar la mezcla con los ingredientes que se observan a continuación.

Figura N° 2: Mezcla de aceite



Fuente: Elaboración propia.

En primer lugar se debe preparar la fase oleosa constituida por aceite de pescado (5%), oliva (28%) y girasol (67%).

Figura N° 3: Pesada de fase acuosa y del huevo



Fuente: Elaboración propia.

Luego la fase acuosa compuesta por jugo de limón, azúcar, agua, sodio, vinagre, goma guar y xántica para espesar. También incluimos conservantes como sorbato de potasio y ácido cítrico para alargar su vida útil y por último y en 3er lugar el huevo como se observa en las siguientes imágenes.

El procedimiento consiste en batir el huevo y a medida que este va aumentando su volumen y consistencia ir agregando el aceite lentamente para que no se rompa la emulsión. Por último se incorpora la fase acuosa. Una vez mezclados todos los ingredientes se coloca la mayonesa en la heladera en un recipiente herméticamente cerrado para evitar su oxidación y deterioro.

Un gramo de Aceite de Pescado posee 250mg. de ácidos grasos omega 3 de cadena larga. En la muestra obtenida se utilizaron 12.5 gr. de dicho aceite obteniendo un producto final de 250cc. Se concluye entonces que el producto presenta 3125mg de EPA y DHA y que con una pequeña proporción de aceite de pescado, en 10 mg. de mayonesa que aporta 125mg de omega 3, se logra cubrir un 50 % de la RDA de EPA y DHA según La Agencia Europea de Seguridad Alimentaria para adultos y jóvenes entre 2 y 18 años, mujeres embarazadas y en periodo de lactancia y el 100% de las recomendaciones diarias para niños entre 6 y 24 meses.

Para hacer posible que las personas manifiesten su opinión sobre las muestras elaboradas se utilizara una encuesta como instrumento de medición y a través de este se determina cual es el grado de aceptación por parte de la población y si existe la posibilidad de incorporar a aderezos o alimentos de otro tipo omega 3 proveniente de aceite de pescado.

En la siguiente imagen se observa como será presentado la mayonesa frente a los estudiantes. Para su degustación se utilizaran mini pebetes sin sal para mejor percepción de los caracteres organolépticos del producto.

Figura N° 4: Presentación del aderezo



Fuente: Elaboración propia

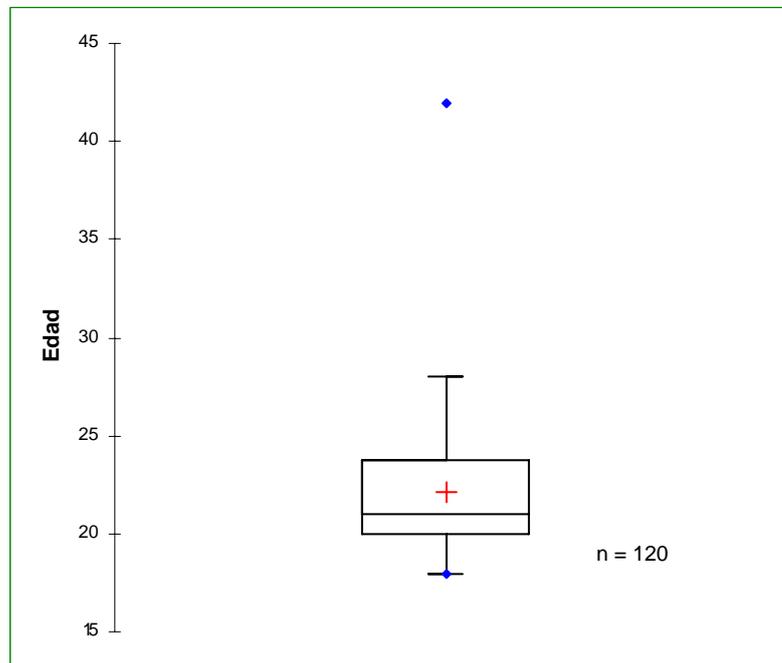


*Análisis de datos*

En el presente trabajo de investigación se evalúa el nivel de aceptación de un aderezo enriquecido con omega 3 proveniente del aceite de pescado. Se utiliza una encuesta autoadministrada. A partir de los datos obtenidos de las encuestas llevadas a cabo en 120 alumnos de la carrera Licenciatura en Nutrición de la Universidad Fasta de Mar del Plata.

En principio se detalla la distribución etaria de las personas que participaron de la muestra

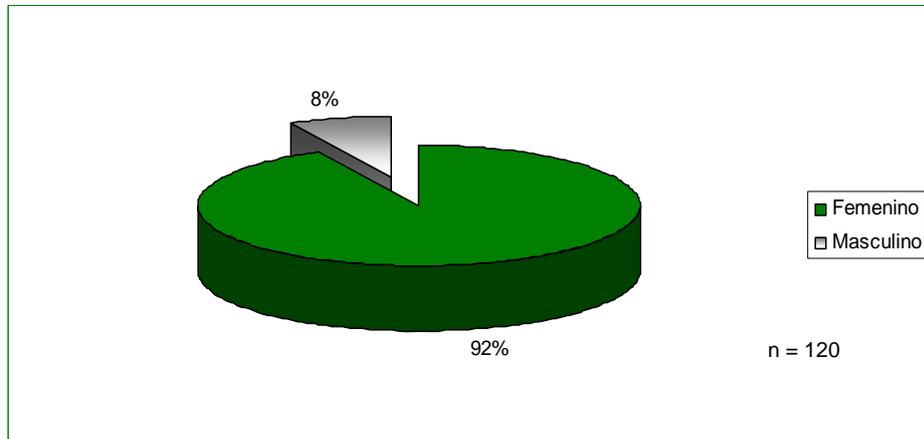
Gráfico 1: Distribución etaria de la muestra



Fuente: Elaboración propia.

Se observa que las edades oscila entre 18 y 28 años con una edad promedio de 22.1 años y registrándose observaciones atípicas de hasta 42 años. En el grafico la distribución presenta un sesgo positivo, es decir, hay una mayor concentración en los rangos etarios menores.

A continuación se detalla la distribución por género de la muestra:  
 Gráfico 2: Distribución por sexo de la muestra.

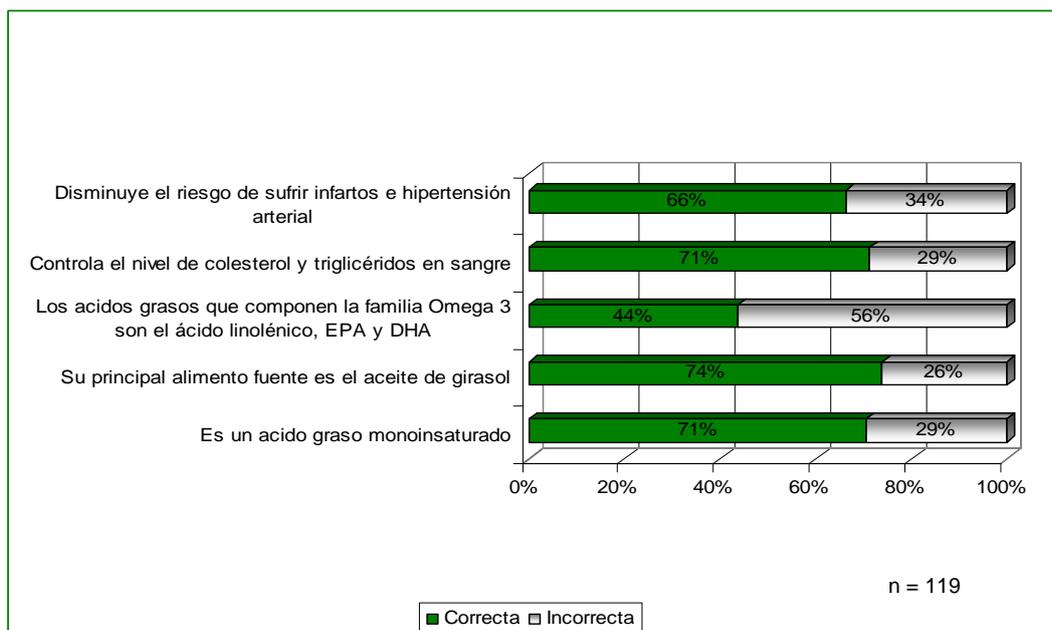


Fuente: Elaboración propia.

A partir de los resultados expuestos en el gráfico anterior, se evidencia una notoria mayoría de personas de sexo femenino entre los encuestados.

Luego se indaga a quienes participaron de la muestra acerca de si tienen conocimiento o han escuchado hablar del ácido graso omega 3, prácticamente la totalidad de los encuestados contestaron afirmativamente. Posteriormente se da una lista de afirmaciones sobre las propiedades y funciones del Omega 3, para que indiquen verdadero o falso en cada caso.

Gráfico 3: Propiedades y funciones del Omega 3



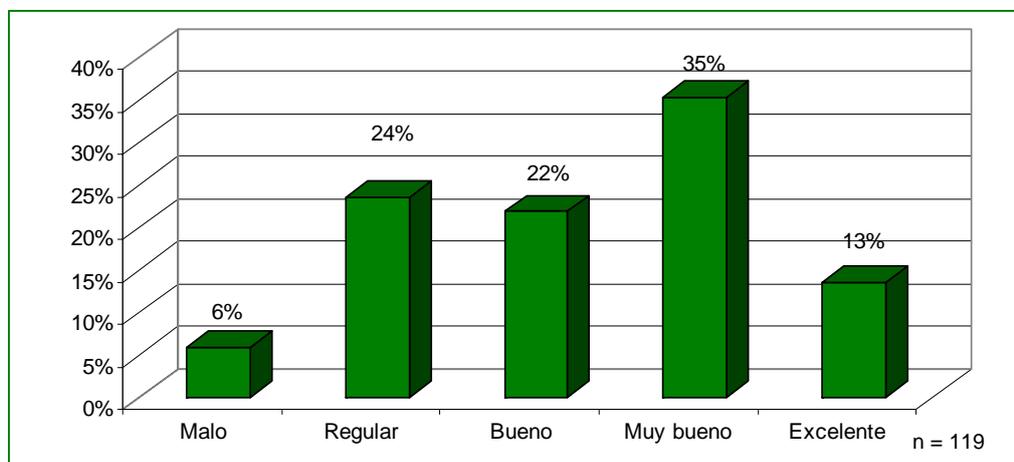
Fuente: Elaboración propia.

De las propiedades y funciones representadas en el gráfico anterior, tres de ellas son verdaderas, siendo las mismas: “Los ácidos grasos que componen la familia Omega 3 son el ácido linolénico, EPA y DHA”, “Controla el nivel de colesterol y triglicéridos en sangre” y “Disminuye el riesgo de sufrir infarto e hipertensión arterial”. Estas dos últimas afirmaciones fueron reconocidas como verdaderas por la mayoría de los encuestados registrándose porcentajes de respuestas correctas del 71% y 66% respectivamente. Estas dos propiedades poseen una amplia promoción en los productos alimenticios que las poseen y posiblemente esta sea la causa de los altos porcentajes de respuestas correctas. Por su parte, la primera afirmación correcta solo fue reconocida como tal por un 44% de los encuestados.

Las afirmaciones “Su principal alimento fuente es el aceite de girasol” y “Es un ácido graso monoinsaturado” son falsas y en ambos casos, la mayoría de los encuestados las identifican correctamente como tales, registrando respuestas correctas mayores al 70% en ambos casos.

A continuación se detalla el nivel de conocimiento individual en función de las respuestas presentadas en el anterior gráfico. Para calificar este nivel de conocimiento, se utiliza una escala de Liker en la que la calificación coincide con el número de propiedades, beneficios y funciones del omega 3 correctamente reconocidas. La calificación “Excelente” corresponde a 5 respuestas correctamente identificadas, “Muy bueno” 4 respuestas, “Bueno” 3 respuestas, “Regular” 2 respuestas y “Malo” 1 respuesta o ninguna. A continuación se presentan los resultados.

Gráfico 4: Grado de información sobre propiedades, beneficios y funciones del omega 3

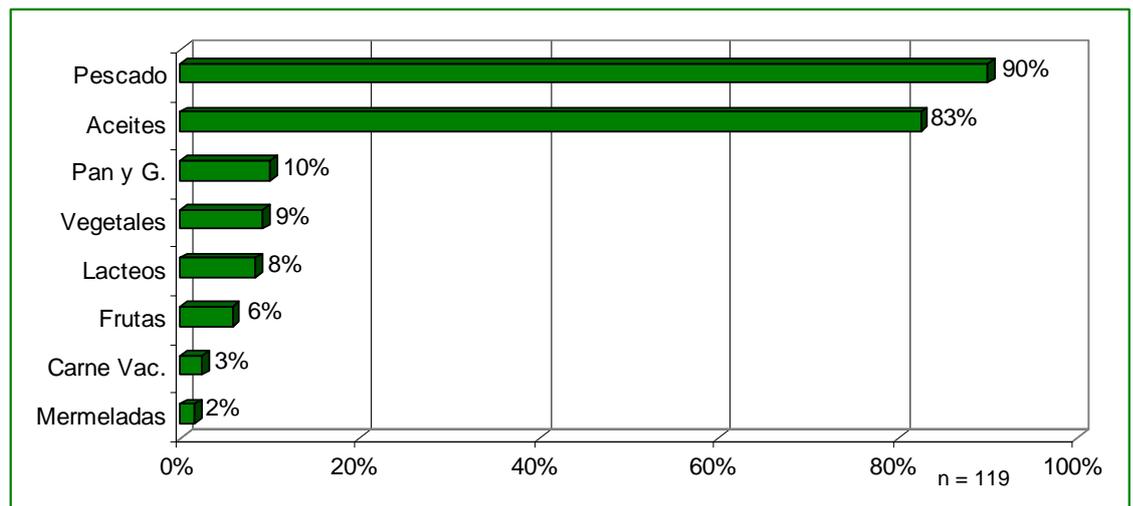


Fuente: Elaboración propia.

En función del gráfico anterior, se observa que el nivel de conocimiento que presenta el porcentaje más alto de la muestra corresponde a la calificación “Muy bueno”, con un 35%. Le siguen luego “Regular” y “Bueno” con similares porcentajes entre si. La calificación promedio es de 3,27 respuestas correctamente reconocidas, lo cuál corresponde a la opción “Bueno”. Los resultados obtenidos pueden deberse a que las personas que participan de la muestra son estudiantes de nutrición.

Con el fin de completar el análisis acerca del conocimiento de los encuestados sobre los ácidos grasos omega 3, se expone una lista de alimentos para que los alumnos determinen cuales de ellos asocian con la presencia del nutriente en cuestión.

Gráfico 5: Identificación de alimentos fuente de omega 3

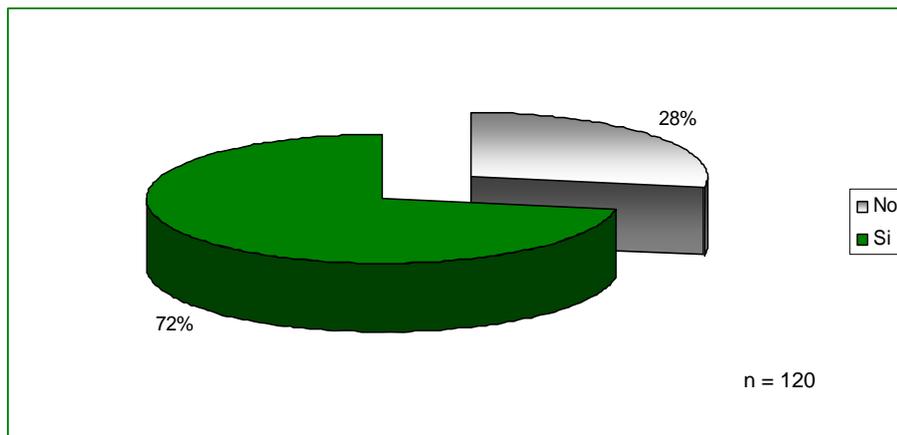


Fuente: Elaboración propia.

De los alimentos expuestos en el gráfico anterior, los alumnos identificaron de manera correcta los principales alimentos fuentes de EPA y DHA, siendo estos el pescado, seleccionado en un 90 % y los aceites, elegidos en un 83 %. Un 11% selecciona el pan y las galletitas, y un 8 % los lácteos, una de las razones puede ser que si bien estos alimentos no son fuentes naturales del nutriente, hay muchas opciones en el mercado de estos productos enriquecidos con omega 3.

Posteriormente se indaga si los alumnos suele consumir pescado en su dieta habitual y de ser positiva su respuesta se interroga sobre la frecuencia. También se entrega una lista con diferentes especies de consumo habitual en nuestra región, cuyos porcentajes de grasa varían y en consecuencia también la presencia de omega 3, con el fin de determinar cuales son los más consumidos por los alumnos.

Gráfico 6: Consumo de pescado

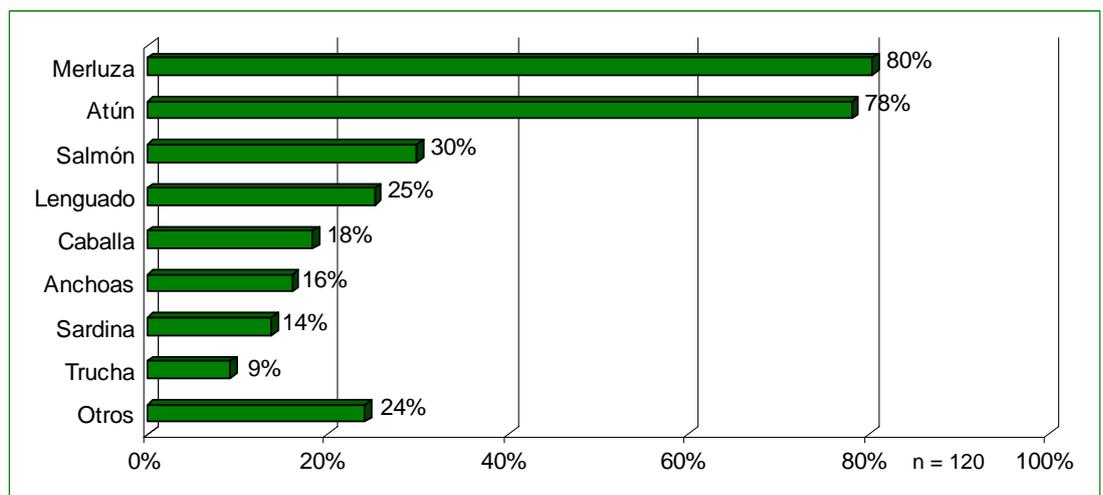


Fuente: Elaboración propia.

Como se evidencia, la mayoría de los encuestados, representados por el 72% de la población consumen pescado.

Al indagar la frecuencia de consumo, entre quienes manifiestan consumir habitualmente pescado, una amplia mayoría (79%) responde que su consumo es de a lo sumo una vez por semana, y el escaso porcentaje restante lo hace entre 2 y 3 veces por semana.

Gráfico 7: Tipos de Pescado

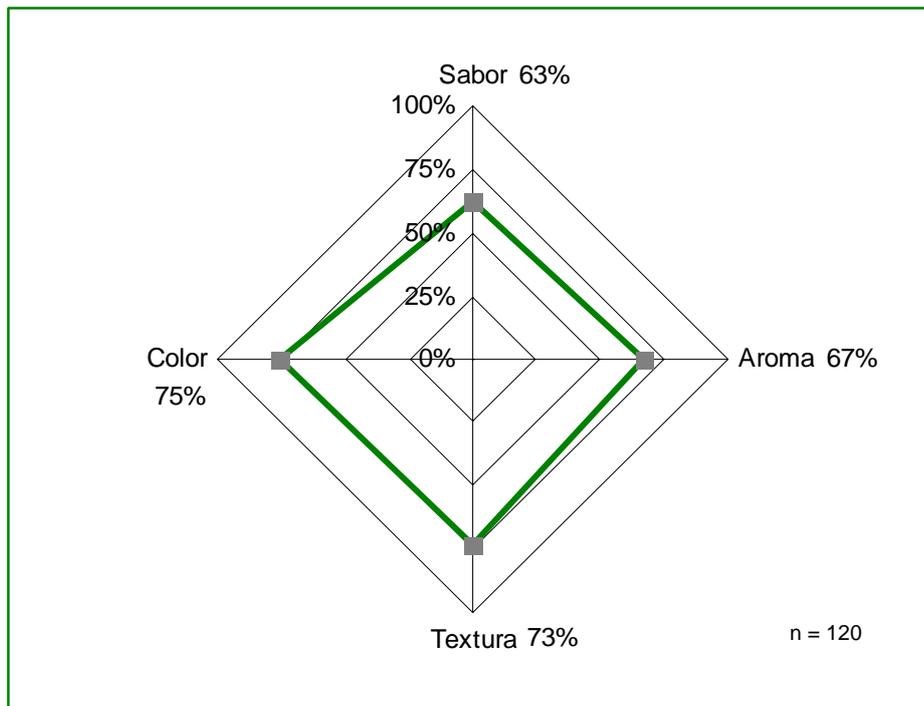


Fuente: Elaboración propia.

Se observa la notoria preferencia de la merluza y el atún sobre el resto de las especies, siendo elegidos por más del 70%. El salmón y el lenguado se encuentran posicionados en tercero y cuarto lugar con un 30% y 25% respectivamente. Cabe destacar que la merluza y el lenguado son pescados magros y el resto de las opciones presentes en la encuesta son grasos y por lo tanto ricos en omega 3.

Para la realización de la última parte de la encuesta se le ofrece a los encuestados la mayonesa con omega 3 para degustar con pan sin sal, solicitando a los mismos que califiquen sus características organolépticas en una escala hedónica de 5 puntos la cual clasifica la sensación personal, siendo los mismos “me gusta mucho”, “me gusta”, “no me gusta ni me disgusta”, “no me gusta” y “me desagrada”.

Gráfico 8: Prueba de aceptabilidad



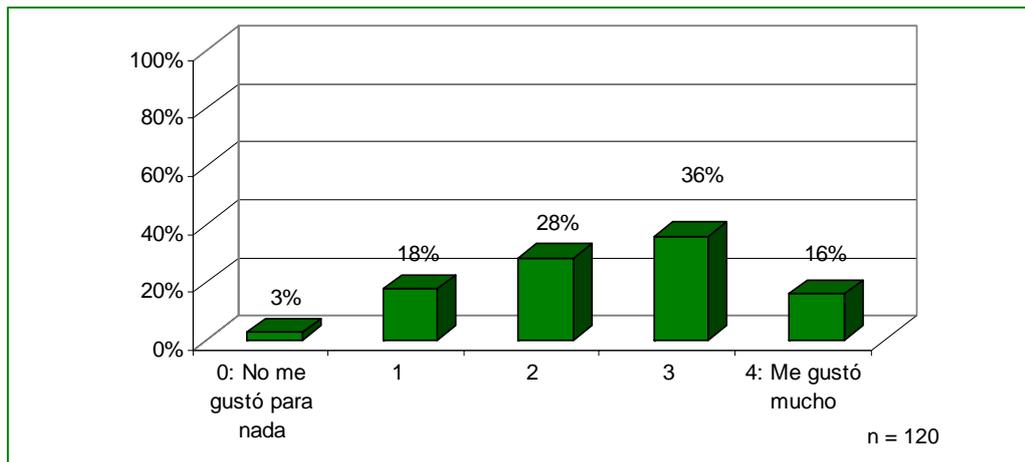
Fuente: Elaboración propia.

Se observa que todas las opciones tienen una aceptación mayor al 60% que correspondería a la opción “me gusta”. Sin embargo, las características que más se destacan son el color y la textura por sobre el sabor y el aroma, esto puede deberse a la presencia del aceite de pescado en el producto, el cual le brinda al mismo un sabor y aroma pronunciados con respecto a la mayonesa tradicional. Cabe destacar que el horario en el que se realiza la degustación podría influir en la opinión respecto al producto, ya que se evidencia una mayor aceptación en las degustaciones

realizadas después de las 11 de la mañana, habiendo sido la primera a las 8:00 y la última a las 16:00 hs.

Luego se le pide a los alumnos que califiquen al producto en general en una escala de 0 a 4, siendo 0 “No me gustó para nada” y 4 “Me gustó mucho”

Gráfico 9: Puntuación general del producto

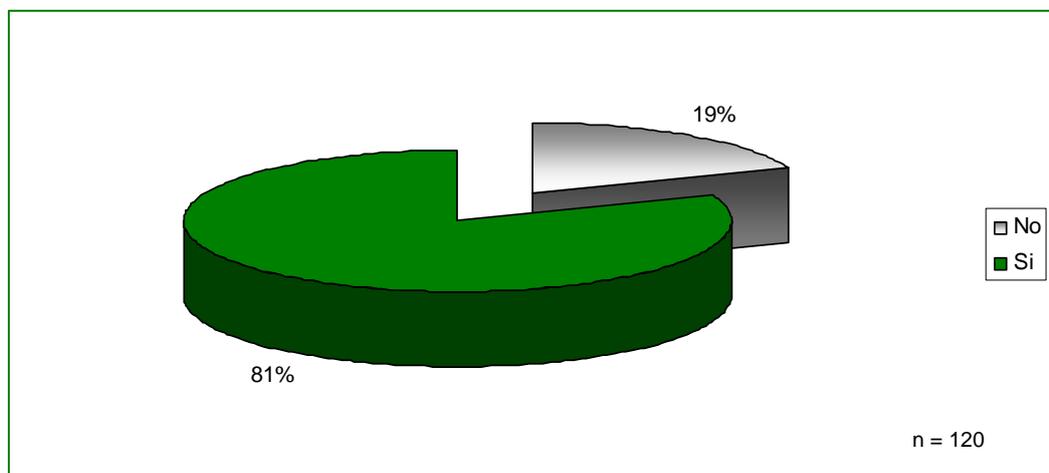


Fuente: Elaboración propia

Del gráfico anterior surge que la respuesta más frecuente respecto de la opinión general del producto es de 3 puntos sobre 4. El valor promedio de las calificaciones es de 2.45 puntos, lo que es equivalente a un nivel de aceptación general promedio del 61%, lo cual tiene una importante relación con las calificaciones individuales recibidas por cada uno de los caracteres organolépticos.

Finalmente se indaga a los alumnos acerca de si comprarían el producto, si este estuviese disponible en el mercado.

Gráfico 10: Probabilidad de aceptación en el mercado



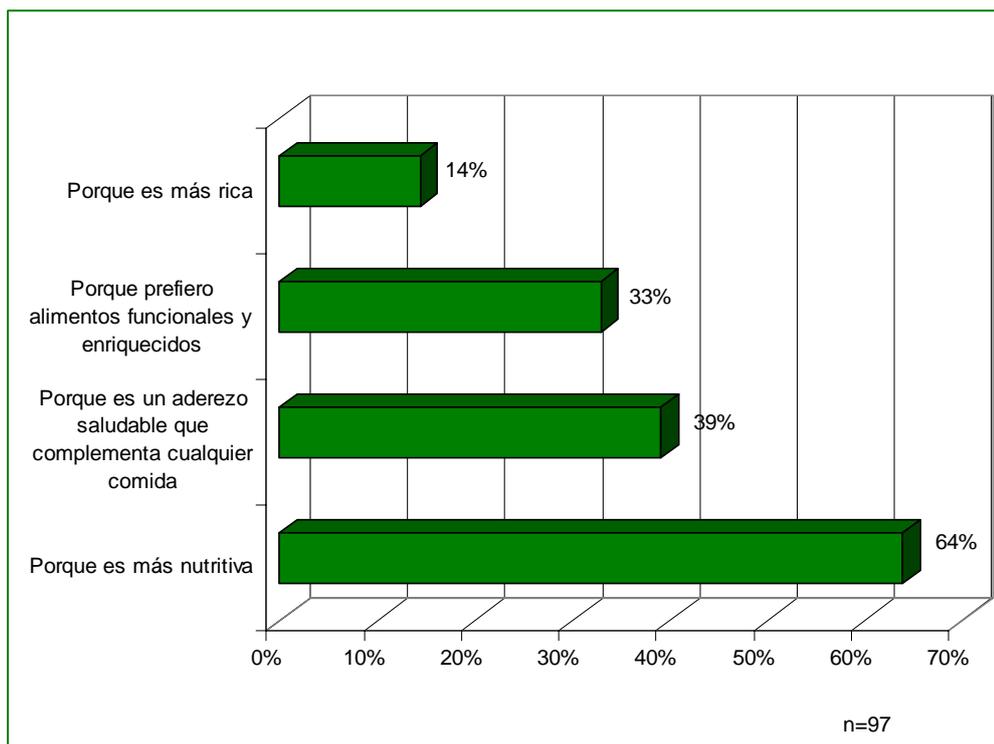
Fuente: Elaboración propia.

Como se observa en el gráfico anterior, más del 80% de los encuestados compraría el producto si este estuviese a la venta.

A continuación se brindan en la encuesta diferentes opciones para identificar cuales de ellas motivan o desmotivan la compra de la mayonesa.

Para el 81% que manifiesta que la comprarían, se observan los siguientes porcentajes:

Gráfico 11: Razones para comprar la mayonesa

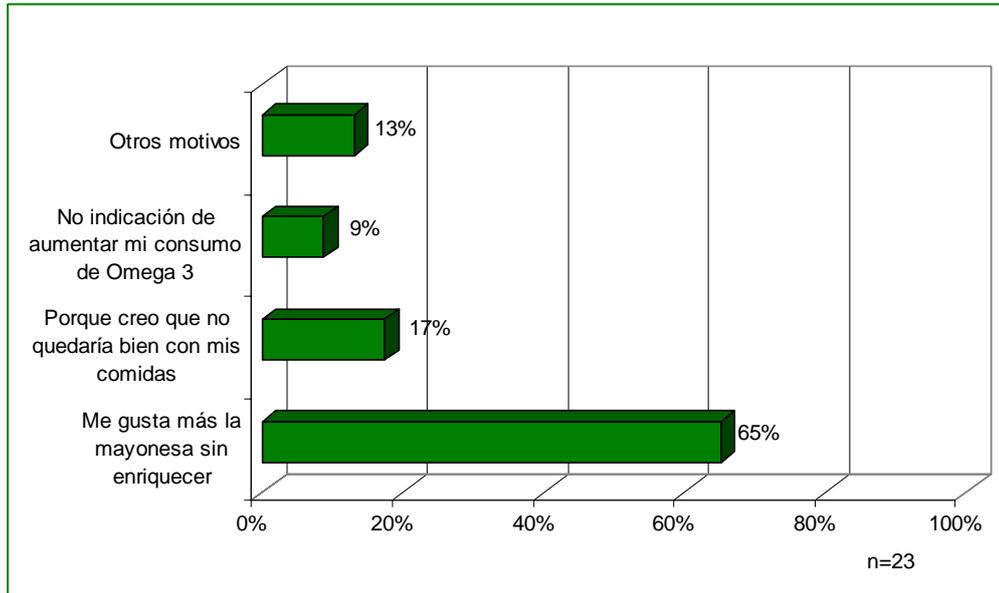


Fuente: Elaboración propia.

Se observa que la razón que más impulsa a los alumnos a la compra del producto es “porque es más nutritiva” con un 64%, que a su vez se relaciona con “porque es un aderezo saludable que complementa cualquier comida” y “Porque prefiero alimentos funcionales enriquecidos” los cuales le siguen con un 39% y 33% respectivamente. Esto puede deberse a que los integrantes de la muestra se preocupan acerca de su salud y correcta alimentación.

En cuanto a los encuestados que manifiestan que no la comprarían, las razones que motiva esta decisión son:

Gráfico 12: Razones para no comprar la mayonesa.



Fuente: Elaboración propia.

Se evidencia que la mayor parte de los encuestados no la compraría porque prefieren la mayonesa sin enriquecer. El resto de las opciones se presentan en porcentajes notoriamente menores. Esto puede deberse a que el producto además de contener aceite de pescado, es de producción casera y muy diferente en sus características organolépticas a la mayonesa industrializada.



*Conclusión*

En la actualidad se observa un importante crecimiento en materia de tecnología alimentaria. Esto se debe en parte a que la población en general esta más informada acerca de la importancia de una correcta alimentación y a la hora de elegir suelen optar por los alimentos denominados “funcionales”. Por esto se entiende a aquellos productos que en apariencia son similares a los convencionales pero que aportan beneficios fisiológicos más allá de su rol básico nutricional, por lo cual, apuntarían a prevenir la posibilidad de desarrollar enfermedades crónicas en quienes los consumen.

Es aquí donde toma relevancia el rol del Licenciado en Nutrición, quien tiene como principal objetivo brindar educación alimentaria por medio de actividades que promuevan hábitos saludables, no solo a personas de manera particular si no también, en conjunto, trabajando de manera interdisciplinaria con otros profesionales de la salud así como con empresas, prestando asesoramiento por ejemplo, en cuanto al enriquecimiento o fortificación de productos y rotulado, capacitación y compromiso con su vocación.

El aporte de este trabajo de investigación con la nutrición se basa en el desarrollo de un aderezo enriquecido con ácidos grasos EPA y DHA y su posterior evaluación sensorial y grado de información acerca de la importancia de la inclusión de este nutriente en el organismo y sus alimentos fuentes, con el fin de cubrir las recomendaciones de los ácidos en cuestión para prevenir enfermedades de evolución crónica. De esta manera, se contribuye con la salud pública en las tareas de prevención primaria con la aplicación de medidas en tiempo oportuno, lo cual es una forma barata y simple de disminuir el riesgo de enfermedades prevalentes en nuestra sociedad como son las enfermedades cardiovasculares, diabetes, HTA, Alzheimer, artritis, entre otras.

La evaluación del producto se realiza por medio de una encuesta y se arriba a las siguientes conclusiones:

Al indagar a quienes participaron de la muestra acerca de si tienen conocimiento o han escuchado hablar del ácido graso omega 3, prácticamente la totalidad de los encuestados contestan afirmativamente. Se determina que la información general de los participantes con respecto al los ácidos grasos omega 3, es Buena, ya que en su gran mayoría pueden determinar que premisas son falsas y cuales verdaderas.

En cuanto al consumo de pescado, fuente principal de EPA y DHA, se llega a la conclusión que la mayoría de la población no cubre las recomendaciones de estos nutrientes, puesto que manifiestan en su mayoría, consumir pescado a lo sumo una vez por semana y, entre los pescados de mayor elección se encuentran la merluza en primer lugar, el cual es un pescado magro, y en segundo lugar el atún, el cual si es rico en omega 3. Al comparar los resultados con el trabajo llevado a cabo por la Licenciada en Nutrición Guillermina Riba, respecto al consumo de pescado en 400 personas residentes de diversos barrios de la ciudad de Mar del Plata, se evidencia la misma preferencia por la Merluza<sup>65</sup>, no así con el atún. Esto puede deberse a que la población en estudio abarca un rango etareo mayor y quien realiza las compras es la mujer del hogar. No así, en la muestra de esta tesis conformada por estudiantes que en general por su edad y ritmo de vida suelen elegir alimentos de rápida elaboración en sus comidas.

En cuanto a la degustación, el producto tiene un nivel general de aceptación del 60%. Esto puede deberse a la presencia del aceite de pescado en el producto, el cual le brinda al mismo un sabor y aroma pronunciados con respecto a la mayonesa tradicional. Se podrían incluir diferentes condimentos para disimular aun más su presencia y perfeccionar sus características organolépticas desde el punto de vista agroindustrial.

Cabe destacar que el horario en el que se realiza la degustación podría influir en la opinión respecto del producto, debido a que se evidencia una mayor aceptación en las degustaciones realizadas después de las 11 de la mañana, habiendo sido la primera a las 8:00 y la última a las 16:00 hs.

Finalmente, se indaga a los alumnos acerca de si comprarían el producto, si este estuviese disponible en el mercado. La mayoría de los encuestados manifiestan que lo elegirían si estuviera a la venta. La razón que más impulsa a los alumnos a la compra del producto es “porque es más nutritiva”. Esto puede deberse a que los integrantes de la muestra se preocupan acerca de su correcta alimentación y están interesados en aumentar el consumo de omega 3, ya que resulta beneficioso para su salud.

---

<sup>65</sup> Riba Guillermina; Consumo de Pescado en Mar del Plata; Secretaria de Investigación, Universidad Fasta; 2011.

Luego de todo lo analizado previamente, este trabajo ha logrado evidenciar la importancia de llevar a cabo estrategias para incentivar la producción de alimentos funcionales enriquecidos con omega 3 de cadena larga, pudiendo los mismos ser adicionados a productos como queso untado, margarinas, cereales para el desayuno y zumos, incluyendo también vitamina E y otros antioxidantes, ya que estos ácidos grasos son muy susceptibles y reaccionan rápidamente cuando se exponen a condiciones o agentes como el oxígeno. Otra estrategia que debe llevarse a cabo es la búsqueda de concientizar a la población acerca de los beneficios de la inclusión del pescado en nuestra dieta habitual al menos dos veces por semana.

Es deber del Licenciado en Nutrición mantenerse informado y actualizado para poder asumir el compromiso junto con las agroindustrias y la población, adoptando un rol preventivo tendiente a mejorar nuestra calidad de vida, la de nuestras familias y la de nuestra sociedad.



*Bibliografía*

- Albert CM, Hennekens CH, O Donnell CJ, Ajani UA, Carey VJ, Willett WC, et Al. Fish consumption and risk of sudden cardiac death. *JAMA*. 1998;279:23-8
- Aramat R, Seiler M: Transplante de retina. *Science & Medicine* 2000; 7: 20-9.
- Bopp M, Lovelady C., Hunter C, Kinsella T. 2005. Dieta Materna y ejercicio: Efecto de la concentración de AGPI de cadena larga en la leche materna. *J. Am. Diet. Assoc.* 105: 1098-1103.
- Burgde GC, Calder PC. 2005. Conversión del ácido graso Alfa linoléico a AGPI de cadena larga en adultos. *Reprod. Nutr. Dev.* 45:581-597
- Burr ML, Fehily AM, Gilbert JF, Rogers S, Holliday RM, Sweet-Nam PM, et. Al. effects of changes in fat, fish and fibre intakes on death and myocardial reinfarction: diet and reinfarction trial (DART). *Lancet*. 1989;2:757-61
- Cervera, P; Clapés, J; R. Rigolfos. *Alimentación y dietoterapia*. Ed. MC Graw-Hil. Interamericano; 4ta edición; 1999.
- Clandinin MT, Chappel JE, Swyer P, Chance G: Fatty acid utilization in perinatal de novo synthesis of tissues. *Early Human Dev* 1980; 4: 121-9
- Connor, WE; (1996); Omega 3 essential fatty acids in infant neurological development. *Backgrounder* 1: 1-6
- Cunnane S: Fatty acid profiles of maternal adipose tissue in relation to infant development. *Brit J Nutr* 1999; 82: 253-4.
- De Iorgeril met. Al. mediterranean alpha linolenic acid-rich diet in secondary prevention of coronary heart disease. *Lancet* 1994, 343-1454-9
- European Food Safety Authority (EFSA), Scientific Opinion on Dietary Reference Values for fats, including saturated fatty acids, polyunsaturated fatty acids, monounsaturated fatty acids, *trans* fatty acids, and cholesterol; Parma, Italy; Journal 2010; 8(3):1461 [107 pp.]
- Gaete, Marcela G. Atalah, Eduardo S; Niveles de LC-PUFA n-3 en la leche materna después de incentivar el consumo de alimentos marinos; *Rev. Chil. Pediatr.* 2003; 74 (2); 158-165.
- Gonzalez, Jose, Badimon Lina; Estatinas y ácidos grasos omega-3. Disminución de la mortalidad cardiovascular dependiente e independiente de la reducción de la colesterolemia; *Rev Esp Cardiol.* 2006;6(Supl D):20-30.
- Honeyman, Juan<sup>1</sup> Gaete, Marcela A.<sup>2</sup>, Átalah, Eduardo S.<sup>3</sup>; Ácidos Grasos Omega-3 y Atopia; *Rev Chil Pediatr*; 2006; 77 (5); 523-526.
- Hu FB, Bronner L, Willett WC, Stampfer MJ, Rexrode KM, Albert CM, et al. Fish and omega-3 fatty acids intake and risk of coronary heart disease in women. *JAMA*. 2002; 287:1815-21
- Innis SM. 2003. perinatal biochemistry and physiology of long-chain polyunsaturated fatty acids. *J. pediatr.* 143: s1-s8.

- J.J. Carrero, E. Martín-Bautista, L. Baró, J. Fonollá, J. Jiménez, J.J. Boza y E. López-Huertas; Efectos cardiovasculares de los ácidos grasos omega-3 y alternativas para incrementar su ingesta; *Nutr. Hosp.* v.20 n.1 Madrid ene.-feb. 2005; ISSN 0212-1611
- Kromhout D, Bosschieter EB, De Lezenne Colulander C. The inverse relation between fish consumption and 20-years mortality form coronary heart disease. *N Engl J Med.* 1985; 312:1205-9
- Liprandi, Maria Sosa; Harwiczs, Paola; Sosa Liprandi, Alvaro; Causa de muerte en la mujer y su tendencia en los últimos 23 años en la Argentina; *Rev. Esp. Cardiol*; v.74 n.4 Buenos Aires jul./ago. 2006
- López Farré<sup>a</sup> Antonio; Macaya<sup>b</sup>. Carlos; Efectos antitrombóticos y antiinflamatorios de los ácidos grasos omega-3; *Rev. Esp. Cardiol.* 2006;6(Supl D):31-7.
- Makrides M, Neumann M, Gibson R: Effect of maternal docosahexaenoic acid (DHA) supplementation on breast milk composition. *Eur J Clin Nutr* 1996; 50: 352-7
- Mazzei, Maria Emilia. Directora de NET (Nutrición Educación Terapéutica) y Miembro fundador de GESA (Grupo Educador en Salud y Alimentación) El pescado un arma secreta para prevenir enfermedades. Énfasis alimentación on-line: [www.alimentacion.enfasis.com/notas/7232-el-pescado-un-arma-secreta-prevenir-enfermedades.htm](http://www.alimentacion.enfasis.com/notas/7232-el-pescado-un-arma-secreta-prevenir-enfermedades.htm)
- Morris, H. Diane; Linaza - Una Recopilación sobre sus Efectos en la Salud y Nutrición; 4a Edición, 2007; cap. 2.
- Nasiff-Hadad. Alfredo; Erardo Meriño-Ibarra; Acidos grasos omega3: pescado de carne azul y concentrados de aceite de pescado; *rev. Cubana Med* 2003; 42 (2)
- Periz Gonzalez, Ana. Efectos protectores de los ácidos grasos omega 3 en el hígado y el tejido adiposo; Doctorado de Biopatología en Medicina, Universidad de Barcelona; 2004-2006.
- Politi L, Rotstein N, Carri N: Effects of docosahexaenoic acid on retinal development: cellular and molecular aspects. *Lipids* 2001; 36: 927-35
- Qiu X.2003.Biosynthesis of docosahexaenoic acid (DHA, 22:6-4, 7, 10, 13, 16, 19): Two distinct pathways. *Prostaglandins Leuko. Essent. Fatty acids* 68:
- Riba Guillermina; Consumo de Pescado en Mar del Plata; Secretaria de Investigación, Universidad Fasta; 2011.
- Ros, Emilio <sup>a</sup>; Juan C Laguna<sup>b</sup>. "Tratamiento de hipetrigliceridemia: fibratos frente ácidos grasos omega 3"; *Rev. Esp. Cardiol.* 2006;6(Supl D):52-61.
- Ruiten, Adriaan. *El pescado y los productos derivados de la pesca.* Ed. Acribia, S.A. Zaragoza; España; 1999
- Samptah H, Ntambi JM;.2004, Polyunsaturated fatty acid regulation of gene expression. *Nutr. Rev.* 62: 333-339

- Schraier, Silvio D. Dietoterapia de las dislipemias: Bases racionales para su prescripción. Marzo 2009.
- Castro-Gonzalez, María Isabel; Ácidos grasos omega 3: beneficios y fuentes. Caracas, Venezuela, vol 27, 2002, número 003; ISSN 0378-1844.
- Nutrición y aterosclerosis: rol de las grasas en nuestra morbimortalidad cardiovascular de origen isquémico. Marcelo Tavella: Graciela Peterson; Marcelo Espeche; Luis Perego. Facultad de Ciencias Médicas. 60 y 120 1900. La plata
- Simopoulos AP, (1999) Ácidos grasos esenciales, el corazón y enfermedades crónicas. *Am. J. Clin. Nutr.* 70: 560s-569s
- Storlien LH, Hulbert AJ, Else PL. Polyunsaturated fatty acids, membrane function and metabolic diseases such as diabetes and obesity. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care.* 1998;1:559-63
- Valenzuela, Alfonso B. Nieto Susana, K.; Ácidos grasos omega-6 y omega-3 en la nutrición perinatal: su importancia en el desarrollo del sistema nervioso y visual; *Rev. Chil. Pediatr.* 74 (2); 149-157, 2003
- Valenzuela A, Nieto S: Ácido docosahexaenoico (DHA) en el desarrollo fetal y en la nutrición materno-infantil. *Rev Méd Chile* 2001; 129: 1203-11
- Valenzuela A, Uauy R: Consumption pattern of dietary fats in Chile: n-6 and n-3 fatty acids. *Int J Food Sci Nutr* 1999; 50; 127-33
- Valenzuela B., Rodrigo; (1), Karla Bascuñan G. (1), Alfonso Valenzuela B. (2); DHA: Una perspectiva nutricional para la prevención de la Enfermedad de Alzheimer; *Rev Chil Nutricion*; 2008; volumen 35 (5); 250-260.
- Uauy R, Hoffman D, Peirano P, Birch D, Birch E: Essential fatty acids in visual and brain development. *Lipids* 2001; 36: 885-95.
- Uauy R, Valenzuela A: Marine oils: Health benefits of n-3 fatty acids. *Nutrition* 2000; 16: 680-4
- Zudaire Maite, "Los Pescados Azules son la fuente mas saludable de omega 3", *Rev. Consumer*, 2005.

