

INFORME DE CONSULTORIA

EVALUACION DEL CONTENIDO NUTRICIONAL Y DEL IMPACTO EN LA SALUD DERIVADO DEL CONSUMO DEL MEJILLON CHILENO (*Mytilus chilensis*)

Solicitado por: Universidad de Los lagos

Realizado por: Instituto de Nutrición y Tecnología de los Alimentos (INTA) de la Universidad de Chile.

Académico responsable: Prof. Alfonso Valenzuela B

1.- ANTECEDENTES

La Universidad de Los Lagos solicitó al INTA una evaluación nutricional de los resultados de composición química de muestras de mejillones chilenos cultivados y cosechados en diferentes centros de cultivos del sur de Chile (Calbuco y Chiloé) y en diferentes períodos de cosecha (primavera, verano, otoño). Los resultados analíticos corresponden al promedio general de un total de diez muestras. Los análisis de mejillón entero (cocido y congelado, sin valvas) fueron realizados y visados por el Laboratorio Ebiotec (España) y proporcionados al INTA por la Universidad de Los Lagos, en su totalidad y también en forma tabulada y resumida en base a los promedios generales que incluyen a ambos centros de cultivo y las diferentes épocas de cosecha. A solicitud del mandante, INTA utiliza esta información para realizar la evaluación solicitada.

Adicionalmente, se solicitó a INTA la determinación del contenido de colesterol y de esteroides vegetales (fitoesteroides). Esta determinación analítica se realizó en el Laboratorio de Cromatografía del INTA a partir de dos muestras de mejillones identificadas como: mejillón SA-VER 005 y mejillón GM-VER 005.

Se dispone de resultados de análisis proximal (proteínas, lípidos totales, carbohidratos, humedad, cenizas y estimación de la energía), perfil de ácidos, composición de aminoácidos esenciales y no esenciales, macrominerales (calcio, fósforo, potasio, sodio, magnesio), microminerales (cobre, hierro, manganeso, zinc, selenio), vitaminas (D, B₂, B₅, B₉, B₁₂) y metales pesados (plomo, cadmio, mercurio).

En el Anexo se incorporan los valores promedios de cada parámetro químico utilizados para el análisis nutricional: valor promedio del análisis proximal de las muestras; el contenido de los ácidos grasos que se estimó relevante analizar; el contenido de vitaminas y; el contenido de minerales y metales pesados.

Se estima como porción de consumo 100 gr de producto, que corresponde en promedio a 7-9 ejemplares (según calibre) de mejillón.

A continuación se realiza un análisis del valor nutricional y del eventual impacto en la salud de cada componente químico.

2.- PROTEINA

El producto aporta 14,9 g/porción, lo que corresponde al 24,8% del requerimiento diario de proteínas (60 g/día) para un hombre adulto (25-50 años) o al 29,8% del requerimiento diario de proteínas (50 g/día) para una mujer adulta (25-50 años) (FAO/WHO/UNU, 1995).

AMINOACIDOS ESENCIALES

El aporte de aminoácidos esenciales es variable y se desglosa de acuerdo al siguiente cuadro:

Aporte nutricional de aminoácidos esenciales del mejillón chileno

Aminoácido	Aporte/porción (mg/Kg)	Requerimiento diario (mg)	% Requerimiento diario
Fenilalanina	82,0	910	7,5
Histidina	32,8	780	4,2
Isoleucina	86,4	6,50	13,3
Leucina	132,4	910	14,6
Lisina	165,3	780	21,2
Metionina	47,7	800	5,96
Treonina	92,3	400	23,0
Triptófano	26,8	176 – 250	12,4
Valina	109,3	650	16,8

Nota: Alanina no se incluye en el cuadro ya que no es aminoácido esencial, por lo cual no hay requerimiento diario establecido.

COMENTARIO: El mejillón, no solo constituye un aporte importante de proteína ya que solo una porción aporta en promedio el 27,3% del requerimiento proteico diario, también constituye un aporte importante de aminoácidos esenciales, donde destacan lisina y treonina, y en menor proporción valina, leucina, isoleucina y triptófano.

3.- LIPIDOS

El mejillón, como la mayoría de los mitílidos, contiene un bajo contenido de lípidos (1,08 gramos/porción) siendo un 38,7% ácidos grasos saturados, 26,9% ácidos grasos monoinsaturados y 34,8% ácidos grasos poliinsaturados.

Nota: *El aporte real de ácidos grasos tanto esenciales como no esenciales es solo aproximado, debido a que los resultados para cada ácido graso están expresados como porcentaje de área de los metil ésteres y no como gramos/100 gramos de lípidos.*

Ácidos grasos no esenciales: Solo destaca el contenido del ácido graso monoinsaturado oleico (16:1, omega-9) ya que una porción de producto aportaría 120 mg de este ácido graso omega-9, el cual es abundante en productos tanto de origen animal como vegetal.

Ácidos grasos esenciales omega-6: Destaca solamente el contenido de ácido linoleico (18:2) y de ácido araquidónico (20:4), el que es pequeño en ambos casos. Una porción del producto aportaría 13,7 mg de 18:2 y 19,4 mg de 20:4. El aporte total de ácidos grasos omega-6 por porción sería de 33 mg aproximadamente.

Ácidos grasos esenciales omega-3: Como es característico en los productos de origen marino, estos constituyen siempre una muy buena fuente de ácidos grasos omega-3 de cadena larga (superior a 18 carbonos). Los dos ácidos grasos de mayor valor nutricional de esta familia de ácidos grasos son el ácido eicosapentaenoico (20:5, EPA) y el ácido docosahexaenoico (22:6, DHA). Una porción de mejillones contiene 231 mg de EPA y 92,6 mg de DHA, los que en conjunto suman 323 mg de ácidos grasos omega-3 EPA/DHA.

Colesterol: El contenido promedio de colesterol, determinado en las dos muestras recibidas fue de 66,2 mg/100g.

Fitoesteroles: Se determinaron 3 fitoesteroles (b-sitosterol, stigmasterol y campesterol). Hubo una notable diferencia en ambas muestras. La muestra SA-VER 005 acusó 36,1 mg/100g totales de fitoesteroles, desglosados en: b-sitosterol 5,6 mg/100g; stigmasterol 6,3 mg/100g; campesterol 24,3 mg/100g. La muestra GM-VER 005 solo contiene campesterol, 19,5 mg/100g.

COMENTARIO: Aunque no están definidos los requerimientos de consumo de ácidos grasos omega-3 EPA y DHA, se estima como muy deseable que este sea de al menos 200 mg/día o más para los adultos y de 300 mg para las mujeres embarazadas y en lactancia (FAO/WHO, Expert consultation, 2008), por lo cual solo una porción de mejillones aportaría una cantidad mayor que el requerimiento sugerido de consumo diario de estos importantes ácidos grasos. Además, es destacable que la relación omega-6/omega-3 en el mejillón es de 0,1 debido al alto contenido de ácidos grasos omega-3. La relación sugerida de consumo de ácidos grasos omega-6/omega-3 es de 5/1, siendo que en la población occidental es

cercana a 20/1 (Simopoulos, 2008). Con lo cual, el consumo de mejillón en la dieta diaria puede colaborar fuertemente a modificar la distorsión de esta relación, debido a su casi exclusivo contenido de ácidos grasos omega-3, particularmente EPA y DHA, caracterizados por sus demostrados beneficios en la salud cardiovascular y del sistema nervioso (Das, 2006). El contenido de colesterol es bajo comparado con otros alimentos de origen animal. Como comparación, cabe destacar que la yema de un huevo de aproximadamente 50 g, aporta 250-300 mg de colesterol. Un aspecto destacable es el contenido de fitoesteroles del mejillón. En general, los organismos filtradores acumulan fitoesteroles provenientes de los alimentos de origen vegetal que consumen. Los fitoesteroles compiten con el colesterol en el proceso absorptivo intestinal, por lo cual se les considera hipocolesterolémicos (Ellegard et al., 2007). El aporte de fitoesteroles de los mejillones puede compensar su aporte dietario de colesterol, el que podría ser sustancialmente menor.

4.- CARBOHIDRATOS

El mejillón no es una fuente importante de carbohidratos ya que por porción solo aporta 6,4 gramos desconociéndose, debido a que no se informa, las características estructurales (simples/complejos) de estos polisacáridos.

COMENTARIOS: El bajo aporte de carbohidratos por porción de producto es indicativo que el mejillón es un alimento de muy bajo impacto glicémico y por consiguiente de bajo impacto insulinémico, tanto por su bajo aporte de carbohidratos como de aminoácidos insulinémicos (arginina). Esta característica del producto hace que su consumo sea altamente aconsejable a personas con trastornos de regulación de la glicemia, diabéticos, prediabéticos con resistencia a insulina, hiperinsulinémicos y obesos en general por su predisposición a la resistencia a insulina.

5.- ENERGIA

El aporte de energía del mejillón es bajo (94 Kcal/100g) y está determinado principalmente por el contenido proteico que aporta el 63 % de la energía, siendo el resto aportado por los carbohidratos (27%) y por el pequeño contenido de lípidos (10%). Considerando un requerimiento energético promedio de 1.900 kcal para hombres y de 1.700 kcal para mujeres, ambos con baja actividad física (como es la tónica actual) (Bell & Rolls, 2003), el consumo de una porción de mejillones no aportaría mas del 5% de las calorías diarias en el hombre y del 5,6% en las mujeres, con lo cual sería un alimento de bajo aporte calórico.

6.- VITAMINAS

Liposolubles:

La única vitamina liposoluble evaluada fue la vitamina D (colecalfiferol). Los niveles determinados están en el rango menor de 25 ug/kg, con lo cual el mejillón no constituiría un aporte significativo de esta vitamina.

Hidrosolubles:

Vitamina B₂ (Riboflavina): El aporte por porción es de 0,26 mg. Considerando que los requerimientos diarios de vitamina B₂ para niños son de 1,5 mg y para adultos de 1,7 mg (Food and Nutrition Board, 1998), el consumo de una porción de mejillones significaría, en promedio, un aporte del 16% del requerimiento diario, lo cual no constituye un aporte relevante al requerimiento diario de la vitamina.

Vitamina B₅ (Ácido Pantoténico): El aporte por porción es de 0,32 mg. Considerando que el requerimiento diario de esta vitamina es de 5 mg/día para adultos y de 6 mg para las embarazadas (Food and Nutrition Board, 1998), el consumo de una porción de mejillones aportaría no más de un 5,8% del requerimiento promedio diario, lo cual significa que no es relevante.

Vitamina B₉ (Ácido Fólico): El aporte por porción es de 28,5 ugr. Considerando que el requerimiento diario de esta vitamina debería ser de 400 ugr en mujeres fértiles y de 600 ugr durante el embarazo (Food and Nutrition Board, 1998), el consumo de una porción de mejillones aportaría en promedio un 5,7% del requerimiento diario, por lo cual el mejillón no podría ser considerado como una buena fuente de esta vitamina.

Vitamina B₁₂ (Cianocobalamina): Una porción de mejillones aporta en promedio 12,2 ugr de vitamina B₁₂. Considerando que el requerimiento diario de esta vitamina es de 2 ugr/día en el adulto y de 2,5 ugr/día en la embarazada (Food and Nutrition Board, 1998), el consumo de una porción de mejillones aportaría 6 veces más el requerimiento diario, por lo cual el mejillón sería una excelente fuente de esta importante vitamina, solo presente en alimentos de origen animal.

7.- MINERALES

Macrominerales (Fragaakis & Thompson, 2007)

Calcio: Una porción de mejillones aporta 23,5 mg de calcio. Considerando que el requerimiento diario promedio de este mineral se estima en 800-1000 mg (en un rango amplio dependiendo de la edad y sexo), una porción de mejillones solo aportaría el 2,4% del requerimiento, con lo cual no constituye un aporte significativo.

Fósforo: Una porción de mejillones aporta 267 mg de fósforo. Considerando que el requerimiento diario de este mineral se estima en 800-1200 mg, el consumo de una porción de mejillones aportaría el 27% del requerimiento, con lo cual el mejillón puede ser considerado como una buena fuente de fósforo.

Potasio: Una porción de mejillones aporta 142 mg de potasio. Considerando que el requerimiento diario de potasio se estima en 500 mg, el consumo de una porción de mejillones aportaría el 28% del requerimiento, con lo cual el mejillón sería una buena fuente de este importante mineral.

Sodio: Una porción de mejillones aporta 428 mg de sodio. El requerimiento diario de sodio se estima en 500 mg, aunque debido al alto consumo de este mineral por parte de la población se ha establecido un límite tolerable de 2,0 gr. De esta forma, una porción de mejillones estaría en el rango del requerimiento mínimo diario, lo cual sería muy adecuado si este fuera la única fuente alimentaria del sodio, lo cual no es así. Desde este punto de vista, el sodio aportado por el mejillón solo constituiría el 21% de la ingesta máxima de sodio actualmente establecida.

Magnesio: Una porción de mejillones aporta 46,6 mg de magnesio. El requerimiento de magnesio para el adulto es de 300-400 mg/día, con lo cual una porción de mejillones aportaría el 11,7-15,5% del requerimiento diario del mineral.

Zinc: Una porción de mejillones aporta 3,3 mg de zinc. El requerimiento de zinc en el adulto se estima en 10 mg/día, con lo cual una porción de mejillones aportaría aproximadamente el 30 % del requerimiento diario del mineral.

Microminerales (Fraakis & Thompson, 2007)

Cobre: Una porción de mejillones aporta menos de 0,5 mg de cobre (cantidad no establecida analíticamente por estar fuera del rango de detección). El requerimiento diario de cobre se estima en 1,5 mg, con lo cual una porción de mejillones aportaría una cantidad menor al 33 % del requerimiento diario de este micromineral, no siendo una buena fuente de este micronutriente.

Hierro: Una porción de mejillones aporta 2,4 mg de hierro. El requerimiento de hierro en los adultos es de 10-15 mg/día y en las embarazadas este valor debe subir a 20-25 mg/día. Una porción de mejillones aportaría en promedio un 16% del requerimiento de hierro de un adulto y el 9,6% del requerimiento de una embarazada, por lo cual el mejillón no sería una fuente importante de hierro, pero sí un buen complemento nutricional para este micronutriente.

Manganeso: Una porción de mejillones aporta 0,15 mg de manganeso. Se estima que el requerimiento diario de manganeso es de 9 mg, con lo cual una porción de mejillones aportaría solo el 1,6% del requerimiento, no siendo una buena fuente de este mineral.

Selenio: Una porción de mejillones aporta 0,06 mg de selenio. El requerimiento diario de selenio se estima en 50-75 mg, con lo cual una porción de mejillones aportaría menos del 1% del requerimiento de este micromineral, con lo cual no constituye una buena fuente de este mineral.

8.- METALES PESADOS (Goyer & Cherian 1995; Klaassen & Watkins III, 1999)

Plomo: Una porción de mejillones contendría 0,015 mg de plomo. Se estima que la dosis tóxica de ingesta crónica de plomo es de 0,5 gr/día, con lo cual, aunque se consumiese una porción de mejillones diariamente, su contenido de plomo estaría muy lejos del límite de la ingesta crónica tóxica establecida para este metal.

Cadmio: Una porción de mejillones contiene 0,04 mg de cadmio. La dosis tóxica de cadmio en un régimen de ingesta crónica es de 100 mg/día, con lo cual, al igual que en el caso del plomo, el contenido de cadmio del mejillón está lejos de constituir una ingesta importante de este tóxico mineral.

Mercurio: Una porción de mejillones contiene 0,006 mg de mercurio. La dosis tóxica de mercurio está estimada en 1 gr, con lo cual el consumo de una o de varias porciones de mejillones estaría muy lejos de producir una condición de toxicidad.

9.- CONCLUSIONES Y COMENTARIOS GENERALES

En consideración a los resultados analíticos y a los comentarios sobre cada uno de ellos, es posible obtener interesantes conclusiones sobre el beneficio nutricional derivado del consumo del mejillón chileno. Más allá de las características gourmet que tiene este producto, su consumo tiene además varias ventajas nutricionales. Su proteína contiene varios aminoácidos esenciales y donde destacan la lisina y la treonina. La lisina es un aminoácido involucrado en procesos de regulación celular por sus características de ser acetilable y desacetilable (cuando forma parte de proteínas reguladoras, como las histonas, por ejemplo), estimula la formación y liberación de la hormona de crecimiento, participa en la biosíntesis del colágeno en la forma de hidroxilisina, y en la forma de l-carnitina tiene efectos hipocolesterolémicos. La treonina está involucrada en la formación del colágeno y de la elastina, siendo importante su presencia en las funciones de desintoxicación del hígado, es también importante en los procesos de señalización celular por su capacidad de ser fosforilada, con lo cual está presente con frecuencia en el sitio activo de muchas enzimas reguladoras. La valina es importante en la formación del tejido muscular y participa activamente en los mecanismos de regeneración de tejidos, por lo cual es especialmente apreciado su consumo por los deportistas de alta exigencia. La leucina se caracteriza por sus propiedades protectoras del tejido muscular, siendo también importante en los procesos de reparación de tejidos. La isoleucina, junto con la leucina, es importante en la mantención de la integridad del tejido muscular. El triptófano está implicado en el crecimiento y en la producción hormonal, especialmente en la función de las glándulas de secreción adrenales. También interviene en la síntesis de la serotonina, neurotransmisor involucrado en la regulación de los estados anímicos y del ciclo sueño-vigilia.

Una porción de mejillones chilenos aporta más de 300 mg de EPA + DHA, cantidad que es cercana al aporte de porciones similares de peces grasos cuyo consumo es hoy altamente recomendado, como es el caso del salmón, el atún, el jurel, etc. El consumo de ambos ácidos grasos tiene efectos muy positivos en la salud cardiovascular y del sistema nervioso. Es ampliamente reconocido el efecto del EPA como hipotriglicéridémico, antiinflamatorio, hipotensor, antiarrítmico e hipocolesterolémico (Crawford, et al, 2009). El DHA se caracteriza por sus efectos positivos en la función del sistema nervioso y visual, en la regulación de la resistencia a la insulina (Garg et al., 2009) y en la protección al desarrollo de enfermedades neurológicas, como Alzheimer, Parkinson y patologías similares (Valenzuela, 2009, Valenzuela y col, 2011). Cabe destacar que debido al bajo contenido de lípidos del mejillón, los ácidos grasos deberían, en su gran mayoría, formar parte de fosfolípidos más que de triglicéridos (algo no establecido analíticamente), lo cual sería doblemente importante porque actualmente se acepta que son los fosfolípidos marinos la fuente nutricional más adecuada de ácidos grasos omega-3 EPA y DHA (Suzumura, 2005).

El consumo de mejillón no constituye un aporte importante de colesterol, el que en una porción de 100g aporta la quinta parte del colesterol que aporta una yema de huevo. Este aspecto es importante, porque desmitifica el concepto que los mariscos constituyen un gran aporte dietario de colesterol. No es el caso del mejillón y también del ostión (Valenzuela y col., 2011), ya que ambos moluscos aportan muy poco colesterol. Más aún, el contenido de fitoesteroles puede compensar el consumo de colesterol ya que estos esteroides vegetales tienen la propiedad de disminuir la absorción intestinal del colesterol (Valenzuela & Ronco, 2004).

Es destacable el alto aporte de vitamina B₁₂, la cual es un importante protector de la salud cardiovascular (Allen, 2009) ya que es necesaria para la metabolización de la homocisteína a metabolitos no dañinos. La homocisteína está directamente vinculada con el daño a las paredes de los vasos sanguíneos (Brattstrom & Wilcken, 2000), de modo que los niveles altos de homocisteína se relacionan con un mayor riesgo de enfermedad cardiovascular, particularmente en individuos diabéticos (Brattstrom & Wilcken, 2000). De acuerdo a la información disponible, una porción de mejillón chileno puede aportar 12,2 ug de cianocobalamina, lo que equivale a más de seis veces el requerimiento diario de vitamina B₁₂ (Rogovik et al, 2010).

El mejillón chileno aporta una alta cantidad de fósforo, potasio y zinc, no siendo su consumo una fuente importante de sodio. Respecto a este último mineral, cabe destacar que el límite máximo establecido para ese mineral es de 2 o menos gramos /día, con lo cual el consumo de una o varias porciones de mejillón chileno no constituye un alto consumo de este mineral, clasificado entre los “nutrientes críticos”.

En conclusión y de acuerdo a la información analítica disponible, el mejillón chileno puede ser considerado un muy buen alimento desde el punto de vista de su aporte de nutrientes tales como proteína, aminoácidos esenciales, ácidos grasos omega-3, vitamina B₁₂, fósforo, potasio y zinc, siendo además bajo su aporte de sodio, de colesterol y de calorías. Su consumo aportaría beneficios en la salud cardiovascular y del sistema nervioso, tanto por su interesante aporte de ácidos

grasos omega-3 (EPA y DHA), como por su alto aporte de vitamina B₁₂, de la que sería una excelente fuente. Destaca, además, su buen aporte de lisina y de treonina, de fósforo, potasio y zinc, y el muy bajo contenido de metales pesados,

10.- COMPARACION DE LOS PARAMETROS ANALITICOS CON OTRO MOLUSCO BIVALVO, EL OSTION DEL NORTE DE CHILE

La tabla que se presenta a continuación, muestra una comparación de los parámetros analíticos disponibles más importantes del mejillón chileno y del ostión del norte de Chile, ambos productos de alta demanda y de gran valor nutricional.

Algunos parámetros analíticos del mejillón chileno y del ostión del norte de Chile

Componente	Mejillón	Ostión (con coral) (Valenzuela y col, 2011)
Proteínas (%)	14,9	15,3
Lípidos (%)	1,08	1,29
Carbohidratos (%)	6,4	1,22
Energía (Kc/100g)	94,6	78
EPA (mg/100g)	231	234
DHA (mg/100g)	93	78
Omega -3 totales (mg/100g)	324	392
Calcio (mg/100g)	25	25
Fósforo (mg/100g)	267	156
Magnesio (mg/100g)	47	40
Potasio (mg/100g)	142	261
Sodio (mg/100g)	428	198
Vitamina B₁₂ (ug/100g)	12,2	2
Colesterol (mg/100g)	66,2	58,2
Fitoesteroles (mg/100g)	27,0	23,5

Como se puede apreciar de la tabla, existe una gran similitud en los valores analíticos y por consiguiente en el valor nutricional de ambos moluscos en relación a su aporte de algunos macro y micronutrientes. La diferencia más relevante es la que se observa en el aporte de vitamina B₁₂, la que es cinco veces superior en el caso del mejillón.

11.- REFERENCIAS

Allen, L. How common is vitamin B-12 deficiency? *Am J Clin Nutr* 89, 693S–696S, 2009.

Bells, E., Rolls, B. Regulación de la ingesta de energía: factores que contribuyen a la obesidad. En: *Conocimientos Actuales de Nutrición*, Bowman & Russell, Eds. OPS/OMS, ILSI Press. 2003, pp 34-46.

Bowman, B., Russell, R. *Conocimientos Actuales en Nutrición*. OPS/OMS, Publicación Científica 592, Washington DC, USA, 2003.

Brattstrom, L., Wilcken, D. Homocysteine and cardiovascular disease: cause or effect? *Am. J. Clin. Nutr.*72, 315-323, 2000.

Crawford, M., Bazinet, R., Sinclair, A. Fat intake and CNS functioning: ageing and disease. *Ann Nutr Metab* 55, 202-228, 2009.

Das, U. Essential omega-3 fatty acids: biochemistry, physiology and pathology. *Biotechnol.* 1, 420-439, 2006.

Ellegard, L., Andersson, S., Normen, L., Andersson, H). Dietary plant sterols and cholesterol metabolism. *Nutr. Rev.* 65, 39-45, 2007.

FAO/WHO/UNU. 1985. Protein Quality Evaluation. Report of a joint FAO/WHO/UNU Expert Consultation. WHO Tech. Rep. Ser. No. 724. Geneva, WHO, Rome: FAO Food and Nutrition Paper No. 51, 1991.

FAO/WHO Expert consultation: Fats and Fatty acids in Human Nutrition. *Ann. Nutr. Metab.* 55, 1-308, 2009.

Food and Nutrition Food and Nutrition Board. Dietary referente intakes for thiamin, riboflavin, niacin, vitamin B6, folate, vitamin B12, panthotenic acid, biotin and cholina. Washington DC: National Academic Press, 1998.

Fragaakis A, Thomson C. *The Health Professional's Guide to Popular Dietary Supplements*. 3rd ed. Chicago, IL: American Dietetic Association; 2007

Garg, M., Wood, L. G., Singh, H., Mougham, P. J. Means of delivering recommended levels of long chain n-3 polyunsaturated fatty acids in human diets. *J. Food Sci* 71, R66-R71, 2009.

Goyer, R., Cherian, M. (Eds.) *Toxicology of Metals: Biochemical Aspects*. New York: Springer-Verlag, 1995.

Klaassen, C., Watkins III, J. *Toxicología*, Quinta Edición McGraw-Hill Interamericana, México, 1999.

Rogovik, A., Vohra, S., Goldman, R. Safety considerations and potential interactions of vitamins: Should vitamins to be considered drugs? *Ann Pharmacother* 44, 311-324, 2010.

Simopoulos, A. P. The importance of the omega-6/omega-3 fatty acid ratio in cardiovascular disease and other chronic diseases. *Exp. Biol. Med.* 233, 674-688, 2008.

Suzumura, M. Phospholipids in marine environments: a review. *Talanta*, 66, 422-434, 2005.

Valenzuela, A. Docosahexaenoic acid (DHA), an essential fatty acid for the proper functioning of neuronal cells: their role in mood disorders. *Grasas & Aceites* 60, 203-212, 2009.

Valenzuela, A., Yáñez, C. G., Golusda, C. El ostión del norte chileno (*Argopecten purpuratus*), un alimento de alto valor nutricional. *Rev. Chil. Nutr.* 38, 148-155, 2011.

Valenzuela, A., Ronco, A.M. Fitoesteroles y fitoestanoles: aliados naturales para la protección de la salud cardiovascular. *Rev Chil. Nutr.* 31: (Supl 1) 161-169, 2004.

Valenzuela, R., Tapia, G., González, M, Valenzuela, A. Ácidos grasos omega-3 (EPA y DHA) y sus aplicaciones en diversas situaciones clínicas. *Rev. Chil. Nutr.* 38, 356-367, 2011.

ANEXO

Análisis proximal (resumen)

Componente	Cantidad
Proteínas (%)	14,85
Lípidos (%)	1,08
Carbohidratos (%)	6,36
Energía (kc/100g)	94,60
Energía (kJ/100g)	396,00
Humedad (%)	75,69
Cenizas (%)	2,03

Contenido de ácidos grasos de mayor relevancia (%)

Ácido graso	Cantidad
Palmítico (16:0)	22,19
Oleico (18:1, n-9)	11,15
Linoleico (18:2, n-6)	1,27
Araquidónico (20:4, n-6)	1,80
Esicosapentaenoico (20:5, n-3)	21,35
Docosahexaenoico (22:6, n-3)	8,58

Contenido total de ácidos grasos (g/100 g producto)

Ácidos grasos	Cantidad
Saturados	0,43
Monoinsaturados	0,30
Poliinsaturados	0,36

Contenido de colesterol y fitoesteroles (g/100 g producto)

Componente	Cantidad
Colesterol	66,2
Fitoesteroles	27,8
β - Sitoesterol	5,6 - 0
Stigmasterol	6,3 - 0
Campesterol	24,3 - 19,5

Contenido de vitaminas

Componente	Cantidad
Vitamina D (ug/Kg)	< 25
Vitamina B₂ (mg/Kg)	2,60
Vitamina B₅ (mg/Kg)	3,16
Vitamina B₉ (ug/Kg)	285,00
Vitamina B₁₂ (ug/Kg)	122,20

Contenido de minerales (mg/Kg)

Mineral	Cantidad
Calcio	255,30
Cobre	< 5
Fósforo	2668,70
Hierro	23,79
Magnesio	466,60
Manganeso	1,53
Potasio	1423,40
Selenio	0,55
Sodio	4279,60
Zinc	32,20

Contenido de metales pesados (mg/Kg)

Mineral	Cantidad
Plomo	0,1526
Cadmio	0,4257
Mercurio	0,0550