

*Todo lo que somos es el resultado de lo que hemos
pensado; esta fundando en nuestros pensamientos
y esta hecho de nuestros pensamientos.*

San Agustín

A mi familia
A mis amigos/as
A mis profesores

Especialmente a mi familia, que con su apoyo incondicional me dieron las fuerzas necesarias para realizar este trabajo; a mi novio que siempre me ayudo en todo y a cada momento; a mis amigas/as que recorrieron conmigo este camino, y desde el comienzo estuvieron ahí para apoyarme, contenerme, y alentarme; a la Lic. Ivonne Corti, tutora de mi tesis, que con sus palabras me hizo mirar hacia delante, hacia el futuro; y a todas las personas que hicieron posible el desarrollo y entrega de este trabajo.

Resumen

El presente trabajo intenta indagar acerca de un producto hecho a base del residuo de pescado, harina de pescado, el cual su utilización tiene interés funcional en el mercado actual e importancia desde el punto de vista nutricional pudiendo ser considerado como materia prima de interés para la elaboración o enriquecimiento de otros alimentos, presentando una nueva propuesta saludable, por su aporte rico en proteínas de alto valor biológico. El objetivo general consiste en determinar el valor nutricional y el grado de aceptación de hamburguesas de soja y las enriquecidas con harina de pescado. Como objetivos específicos se plantea indagar el valor energético, lípido y proteico de la harina de pescado, evaluar las características organolépticas del producto enriquecido con la harina de pescado, establecer el grado de aceptabilidad de las hamburguesas de soja enriquecidas en un 5% y en un 10% en la población seleccionada y determinar el grado de información que tiene la población acerca de los beneficios de la harina de pescado y su incorporación en la dieta. El presente estudio será de tipo exploratorio y descriptivo, ya que no solo nos permite aproximarnos a fenómenos desconocidos con el fin de aumentar el grado de conocimiento, sino que también establecen un punto de partida para investigaciones posteriores. Motivo por el cual se llevan a cabo técnicas de elaboración para determinar fenómenos y se describen los procesos de elaboración de hamburguesas de soja en sus distintas concentraciones. Al mismo tiempo es transversal, ya que se observa en un momento dado las manifestaciones de las distintas personas que se someten a la prueba del producto de investigación. En cuanto a las personas sometidas a degustación fue constituido por los estudiantes de 1º año de la carrera de Licenciatura en Nutrición de la Universidad Fasta. La muestra sujeta a estudio fue compuesta por ciento veinte alumnos entre 18-30 años. Se realizó una evaluación subjetiva y para lo cual se utiliza una escala hedónica de 5 puntos.

El análisis sensorial determinó un alto grado de aceptación, siendo la hamburguesa 1 superior a las demás. Para la hamburguesa N°1 un 48% respondió "me gusta un poco", un 29% "me gusta mucho" y para la hamburguesa N°2 un 58% respondió "me gusta un poco" y un 8% "me gusta mucho".

Una vez analizado los datos se puede afirmar que las hamburguesas enriquecidas con harina de pescado son una alternativa favorable en la alimentación, ya que presentan beneficios nutricionales aportando elevada cantidad de proteínas de alto valor biológico y omega-3 sobre todo, siendo esta un alimento óptimo para enriquecer alimentos.

Palabras claves:

Soja- Harina de pescado -Residuo – Proteína de alto valor biológico.

Abstract

This paper attempts to inquire about a product made from fish waste or fishmeal. The use of fishmeal has functional interest in the current market and importance from the nutritional point of view since it can be considered as a raw material of interest for the manufacture or enrichment of other foods, presenting a new healthy option due to its contribution rich in proteins of high biological value. The overall objective is to determine the nutritional value and acceptability of soy burgers and those enriched with fish meal. The specific goals are to investigate the energy, lipid and protein contents of fishmeal, evaluate the organoleptic characteristics of the product enriched with fishmeal, set the degree of acceptability of soy burgers enriched by 5% and 10% in the target population and determine the degree of information that the public has about the benefits of fishmeal and its incorporation in the diet. This study is exploratory and descriptive, as it not only allows us to approach unknown phenomena in order to increase the level of knowledge, but also to establish a starting point for further research. For this reason, manufacturing techniques are conducted to determine phenomena and the manufacturing process of soy burgers with different concentrations is described. This study is at the same time cross sectional, as the demonstrations of the various people who undergo testing of the product being researched are observed at a given time. As for persons subjected to tasting it was constituted by students of 1st year of the Bachelor in Nutrition at the Fasta University. The sample group to be studied was formed by one hundred and twenty students between 18 and 30 years of age. A subjective evaluation was carried out for which a 5-point hedonic scale was used.

Sensory analysis determined a high degree of acceptance, hamburger 1 being superior to others. For burger No. 1 48% answered "I like it a little", 29% "I like it a lot" while for burger No. 2 58% answered "I like it a little" and 8% "I like it a lot."

After analyzing the data we can state that hamburgers enriched with soy flour are a favorable alternative as food, as they have nutritional benefits providing a great amount of protein of high biological value and especially omega-3, thus being an optimal food to enrich foods.

Keywords:

Soy - Fishmeal - Waste - High biological value protein.

Índice

Introducción	1
Capítulo I	
Conociendo la harina de pescado.....	5
Capítulo II	
Producción de la harina de pescado.....	14
Capítulo III	
El consumo de la harina de pescado y sus derivados.....	24
Capítulo IV	
Importancia del enriquecimiento.....	37
Capítulo V	
Diseño metodológico.....	50
Análisis de datos	62
Conclusiones	85
Bibliografía	95
Anexo	107

En muchos países en vías de desarrollo, la malnutrición proteínico energética, especialmente durante los períodos de lactancia, es uno de los problemas nutricionales más importantes. Nuestro país no escapa a esta problemática, tal como lo reporta el informe sobre Nutrición elaborado por el Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia.¹

Las causas de la desnutrición engloban una serie de factores de alta complejidad, pero se relacionan principalmente con una inadecuada ingesta de energía y de proteínas y en el caso de micronutrientes destaca la deficiencia de hierro, vitamina A y yodo. Dentro de las consecuencias más graves de la desnutrición proteínico-energética, se encuentran los retardos en el crecimiento, la disminución de la actividad física y el retardo del desarrollo psicomotor.²

Las tendencias mundiales de la alimentación en los últimos años indican un interés acentuado de los consumidores hacia ciertos alimentos, que además del valor nutritivo aporten beneficios a las funciones fisiológicas del organismo humano. Estas variaciones en los patrones de alimentación generaron una nueva área de desarrollo en las ciencias de los alimentos y de la nutrición que corresponde a la de los alimentos funcionales. Aunque la relación entre la dieta y la salud fue reconocida por la medicina china hacia el año 1,000 a. de C. y con la frase:

"Deja que la alimentación sea tu medicina y que la medicina sea tu alimentación".³

El término Alimento Funcional fue propuesto por primera vez en Japón en la década de los 80's con la publicación de la reglamentación para los "Alimentos para uso específico de salud" y que se refiere a aquellos alimentos procesados los cuales contienen ingredientes que desempeñan una función específica en las funciones fisiológicas del organismo humano, más allá de su contenido nutrimental.

Algunas de las principales funciones son las relacionadas con un óptimo crecimiento y desarrollo, la función del sistema cardiovascular, los antioxidantes, el metabolismo de xenobiótico, el sistema gastrointestinal, entre otros.⁴

En los países occidentales la historia de este tipo de alimentos se remonta a las primeras prácticas de fortificación con vitaminas y minerales, así como también a la práctica de incluir ciertos componentes en los alimentos procesados con el objeto de complementar alguna deficiencia de la población. La búsqueda de terapias alternas

¹ FAO. 1994. Importance of fats and oils for child growth and development. Food, nutrition and agriculture. Edible Fats and Oils. Vol.II. Rome.

² FAO.OMS.OPS.1993.Situación alimentaria y nutricional de América Latina. I Conferencia Internacional sobre Nutrición. Santiago. Chile.

Astiasarán I y A. Martínez 1999. *Alimentos, Composición y Propiedades*. Mc.Graw-Hill. Interamericana España, 1ª edición.

⁴ Palou A y F. Serra 2000. Perspectivas europeas sobre alimentos funcionales. *Alimentación, Nutrición y Salud*. 7 (3): 76-90

para algunas enfermedades, el envejecimiento de la población mundial, los avances en la tecnología, así como los cambios reglamentarios de diversos países han provocado un gran interés en el desarrollo de los alimentos funcionales alrededor del mundo.

La harina de pescado es un producto industrial que se obtiene mediante la reducción de humedad y grasa del pescado entero, sin agregar sustancias extrañas salvo aquellas que tiendan a mantener la calidad original del producto. Se puede denominar con el nombre de una especie, siempre que contenga un mínimo del 90% de pescado de dicha especie⁵

Esta harina es un producto obtenido a través del proceso que implica la cocción, el prensado, el secado y el molido de peces o de restos de los mismos. La composición de esta harina varía de acuerdo a la materia prima y proceso de fabricación. Su utilización como suplemento proteico en la dieta animal ha sido utilizada principalmente en las regiones de mayor disponibilidad en regiones pesqueras, siendo el Perú el principal productor. La misma garantiza alta degradación intestinal y un aporte importante de aminoácidos esenciales, característica que la apunta como una de las fuentes proteicas de alto valor biológico.

Hasta hace muy poco tiempo el uso principal de la harina de pescado era en la producción de alimentos para animales. Sin embargo, en los últimos años se ha dado importancia a su empleo en la alimentación humana. Los organismos internacionales como FAO, OMS y UNICEF han reconocido la importancia del desarrollo de una harina de pescado de buena calidad que permita su uso como un complemento proteínico⁶

Los aceites de la harina de pescado contienen sobre todo ácidos grasos poliinsaturados que se conocen como omega 3 : como el ácido eicosapentaenoico (EPA) y ácido Docosahexaenoico (DHA); dichos ácidos son esenciales para el desarrollo normal del cerebro, sistema nervioso, ocular y vascular tanto en bebés como en niños. Otros beneficios de los ácidos omega 3 son la prevención de enfermedades cardiovasculares, hipertensión arterial, etc.⁷

El poder hallar una forma de introducir la misma en los alimentos tiene como fin mejorar la alimentación de la población en general, ya que esta en muchos casos no puede cubrir con los requerimientos necesarios, ya sea por una cuestión de acceso como de disponibilidad. Por todas estas razones, se busca encontrar alimentos mas

⁵ ITINTEC,1975 citado por Medina, 1993

⁶ FAO. 1961. Alimentación. Futura evolución de la producción y utilización de la harina de pescado. Vol II.Roma. Italia

⁷ Grand y Sutphen, 1987. Neuringer, 1988 . Hjaltason, 1989. Lutz, 1990. Crawford, 1992. FAO, 1994. Pastor, 1994. Araya,1994. Carlson, 1995

saludables y mas completos con el motivo de eliminar carencias y evitar futuras enfermedades crónicas.

Ante lo expuesto se propone el siguiente problema de investigación:

¿Cuál es el valor nutricional y el grado de aceptación de los alumnos de 1º año de Nutrición, de las hamburguesas de soja tradicionales y las enriquecidas con harina de pescado?

El Objetivo general propuesto es:

- Determinar el valor nutricional y el grado de aceptación de hamburguesas de soja tradicionales y las enriquecidas con harina de pescado.

Los Objetivo específicos son:

- Indagar el valor energético, lipídico y proteico de la harina de pescado
- Evaluar las características organolépticas del producto enriquecido con la harina de pescado.
- Establecer el grado de aceptabilidad de las hamburguesas de soja enriquecidas con harina de pescado en un 5% y 10% en la población seleccionada.
- Determinar el grado de información que tiene la población acerca de los beneficios de la harina de pescado y su incorporación en la dieta.



La harina de pescado es un producto comercial a partir de los peces y los huesos y despojos de pescado procesado, es un polvo de color marrón o torta obtenida por secado de los recortes de pescado o pescado, a menudo después de la cocción, y luego molerlo. Si se trata de un pescado graso también se presiona para extraer la mayor parte del aceite de pescado ¹. Esta es un suplemento rico en nutrientes y alta en proteínas ingrediente del alimento que almacena bien, y se utiliza principalmente en dietas para animales domésticos y, a veces como un fertilizante orgánico de alta calidad. Una forma primitiva de la harina de pescado se menciona en *Los viajes de Marco Polo* a principios del siglo XIV:

"Que acostumbrar a su ganado, vacas, ovejas, camellos y caballos para alimentarse de pescado seco, que se sirve regularmente para ellos, comer sin cualquier señal de desagrado."

La utilización de arenque como una materia prima industrial en realidad comenzó tan pronto como sea alrededor de 800 dC en Noruega. Un proceso muy primitivo de presionar el aceite de arenque por medio de tablas de madera y las piedras se utilizó.² La harina de pescado se pueden hacer de casi cualquier tipo de marisco, pero generalmente se fabrican a partir capturados en la naturaleza, los pequeños peces marinos que contienen un alto porcentaje de los huesos y el aceite, y por lo general no se consideran aptos para el consumo humano directo. El pez capturado con fines exclusivamente de harina de pescado que se denomina "*industrial*"³ Otras fuentes de harina de pescado es de la captura incidental de otras pesquerías y de los subproductos de los recortes realizados durante el procesamiento⁴ de los productos pesqueros destinados a diversas directa el consumo humano. Prácticamente cualquier pescado o marisco en el mar puede ser utilizado para hacer harina de pescado, aunque puede haber algunas raras especies no explotadas que producen una comida venenosa.

Con respecto a la más materias primas las especies deben estar en grandes concentraciones para dar una alta tasa captura; esto es esencial porque el valor del pescado industrial es menor que la de pescado para el consumo humano directo. La pesca preferiblemente debe estar basada en más de una especie con el fin de reducir el efecto de las fluctuaciones en el suministro de cualquier especie. La abundancia

¹ Pauly, Daniel y Watson, Reg (2009) "Dinámica espacial de las pesquerías marinas" En: Simon A. Levin (ed), *La Guía de Princeton a la Ecología*. Páginas 501-509-

² Windsor, M L. (2001). Harina de Pescado. Departamento de Comercio e Industria de Investigaciones Torrey. Torrey Consultiva N° 49 Nota.

³ <http://www.thefishsite.com/articles/537/opportunities-to-meet-the-rising-demand-in-global-aquaculture>

⁴ Desechos de pescado o de despojos.



total de especies de larga duración varía menos de un año a, y las especies con un alto contenido de grasa son más rentables, ya que la grasa en el pescado se lleva a cabo a expensas de agua y no a expensas de la proteína. La harina de pescado esta fabricada principalmente de anchoas en el Perú; lacha en los Estados Unidos; faneca en Noruega, capelán, anguila y el jurel en otras partes del norte de Europa, y saurios, la caballa y las sardinas en Japón.⁵ La utilización de la harina de pescado en la formulación de alimentos, piensos compuestos, para aves, ganadería, cultivos de camarones o langostinos y peces, ha sido cuestionada por las autoridades sanitarias de muchos países importadores, juzgándola como fuente probable de agentes causales de diversas patologías enfermedades o de estar contaminada por dioxinas, micotoxinas u otros agentes patógenos, como la bacteria *Salmonella*.⁶ El procesamiento de la harina y el aceite de pescado están basados en una tecnología que se ha desarrollado con considerables progresos e innovaciones en los últimos años. El producto es obtenido por molturación y desecación de pescados enteros, de partes de éstos o de residuos de la industria conservera, a los que se puede haber extraído parte del aceite. El proceso normal de fabricación se inicia con el picado o molido del pescado, seguido de su cocción a 100°C, durante unos 20 minutos.⁷ Posteriormente, el producto se prensa y se centrifuga para extraer parte del aceite. En el proceso se obtiene una fracción soluble que puede comercializarse independientemente (solubles de pescado o agua de cola) o reincorporarse a la harina. El último paso es la desecación de la harina hasta un máximo de 10% de humedad. En las primeras etapas del proceso se añade un antioxidante para evitar el enrancia miento de la grasa y la posible combustión de la harina. Recientemente se han desarrollado nuevos procedimientos, como harinas especiales, harinas LT, los cuales se basan en la utilización de pescado entero fresco bien conservado y desecado a baja temperatura (menor a 70°C).⁸ El valor nutritivo de la harina va a depender en primer lugar del tipo de pescado seleccionado. Así, la harina de arenque tiene un contenido mayor en proteína (72% vs. 65%, como media) y menor en cenizas (10% vs. 16-20%) que las harinas de origen sudamericano o las de pescado blanco. Esta última tiene un contenido en grasa inferior (5% vs. 9%) que los otros dos tipos. Es importante hacer referencia que en el caso particular del Perú, en el procedimiento industrial estándar para la producción de harina de pescado se utilizan equipos de alta

⁵ Pauly, Daniel y Watson, Reg (2009) Op cit.

⁶ Palacios Fontcuberta, M. A. 2000. Productos de la pesca y la acuicultura. Nuevo enfoque de la calidad: "De la granja al tenedor". *Alimentación, Equipos y Tecnología* 19(5): 149-157.

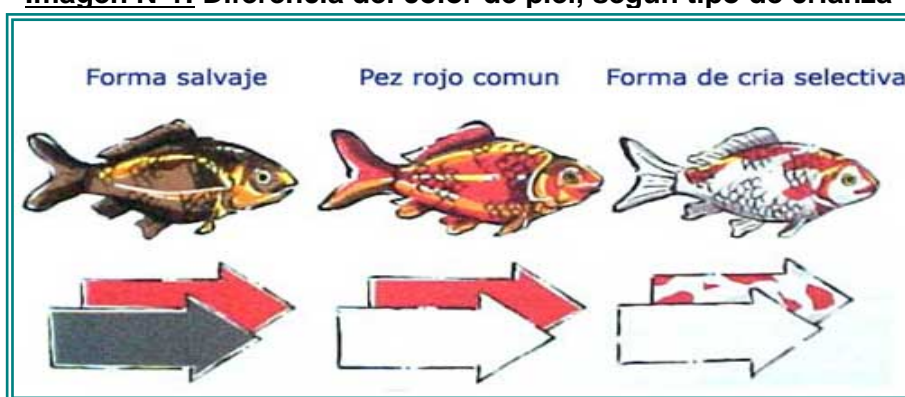
⁷ FAO. 1961. Alimentación. Futura evolución de la producción y utilización de la harina de pescado. Vol II. Roma. Italia

⁸ Graü de M, Crucita. 2006. Control de calidad de los productos pesqueros en Venezuela. *INIA Divulga* (Venezuela) no. 8:44-46



tecnología y como materia prima para su producción se utilizan productos de la pesca pelágica como la anchoveta, *Engraulis ringens*; Jurel, *Trachurus symmetricus* Murphy y la sardina, *Sardinops sagax*.⁹ Todas las operaciones en el proceso de producción son realizadas en forma automática y continua, para evitar la contaminación externa y la adulteración del producto con otros ingredientes proteicos. El componente nutritivo más valioso de la harina de pescado es la proteína. Tiene una proporción ideal de aminoácidos esenciales altamente digestibles, que varía relativamente poco con el origen de la harina. Además, la proteína tiene una escasa antigenicidad, por lo que resulta muy adecuada en la producción de piensos destinados para la dieta de animales jóvenes.¹⁰ La harina de pescado se considera una excelente fuente de proteína, lisina y metionina by-pass en rumiantes, aunque por su baja palatabilidad, si no está bien procesada, su uso en vacas de leche debe limitarse a 0,5 kilogramo por día. La degradabilidad media de la proteína está en torno a 40%, pero es altamente variable, dependiendo del grado de deterioro durante el almacenamiento y de la cantidad de solubles reciclados.¹¹ En cuanto a la producción y demanda en los últimos 20 años se ha podido comprobar un incremento en la demanda de estos productos, siendo más sostenible en los últimos años, con los consiguientes incrementos de sus precios en el mercado. Este fenómeno se debe, en parte, a la iniciación de lo que se ha llamado “revolución azul”, vale decir la “acuicultura”, ampliamente desarrollada en China, con un crecimiento sostenido que se estiman superiores a 7%. Así surgieron las industrias de la salmonicultura, truchas, carpas, bagres entre los peces, y en la ostricultura la producción de ostiones, erizos en los mariscos.¹²

Imagen N°1: Diferencia del color de piel, según tipo de crianza



Fuente: <http://www.elgoldfish.com/origenes.html>

⁹ Ibid N° 941-42

¹⁰ Zaldivar Larrain, F. J. *Las harinas y aceites de pescado en la alimentación acuícola*, México. p. 516- 527

¹¹ AMERICAN DIETETIC ASSOCIATION (ADA), (2004). Position of the American Dietetic Association: Functional Foods. *J Am Diet Assoc*, 104, 814-826

¹² Chávez J. 1980. Factores a considerar en la producción e introducción de alimentos de calidad proteínica superior. *Archivos Latinoamericanos de Nutrición*. Vol. 30.Marzo. pp.11-45.



Una de las mayores salidas para la harina de pescado en China, es en los concentrados proteicos, los cuales contienen entre 35 a 44% de proteínas, donde los fabricantes de alimentos o los agricultores, los mezclan con cereales u otros nutrientes para producir alimentos terminados. Normalmente, la producción de alimentos para cerdos y aves es de 18 millones de toneladas. El uso de harina de pescado en estos alimentos, oscila entre 4 y 10%. El mercado europeo corresponde a un consumo de 1,2 millones de toneladas por año, de los cuales la Unión Europea se autoabastece con 450 mil toneladas de harinas, seguido por el Perú con 380 mil toneladas, Noruega con 152 mil toneladas, Islandia con 147 mil toneladas y Chile con 71 mil toneladas.¹³ No obstante, se debe hacer mención que los últimos años se ha ido produciendo un descenso en la elaboración de aceites y harinas, debido principalmente a factores climáticos que afectan la dinámica de las aguas y nutrientes, y por ende la pesca, como consecuencia inmediata del calentamiento global, es por ello, que la tendencia que actualmente se observa en la zona centro sur, es la de cambiar el destino de la pesca para la producción de filetes y pescados enteros congelados.¹⁴ En cuanto a las posibilidades futuras del uso de las harinas de pescado en la acuicultura, es importante señalar que las existencias de harinas permiten tener seguridad en su uso, ya que subirá de 34% del destino actual a 48% para el año 2010.¹⁵ La calidad de la harina de pescado no tiene que ser disminuida durante su proceso de elaboración, ella va depender de la frescura del producto, la temperatura y condiciones de almacenamiento, factores fundamentales que inciden en el deterioro por la actividad microbiana, enzimática o enranciamiento, y como consecuencia de su contenido de peróxidos, nitrógeno volátil total y aminos biogénicas tóxicas (sustancias producidas en procesos de fermentación o putrefacción por acción de bacteria, hongos y levaduras).¹⁶ Además, las temperaturas altas y tiempos prolongados de secado disminuyen la disponibilidad de aminoácidos productos de Maillard, un excesivo calentamiento da lugar a la oxidación y destrucción total de ciertos aminoácidos. Finalmente, el reciclado de solubles altera la composición química y la solubilidad de la proteína del producto terminado. El proceso de fabricación de la harina tiene, pues, un efecto importante sobre su valor nutritivo, siendo éste superior en las harinas especiales que en las harinas clásicas.¹⁷ Otro aspecto que se debe considerar en la

¹³ Hubbell, C.H. 1961. *Feedstuffs*, Minneap., 33(13):42.

¹⁴ Esquinas Alcázar y Jose T.. Hambre y globalización. Situación actual y cooperación internacional; FAO/OMS; 18 de Octubre de 2005.

¹⁵ FAO. 1961. Alimentación. Futura evolución de la producción y utilización de la harina de pescado. Vol II. Roma. Italia.

¹⁶ Palacios Fonrcuberta, M. A. 2000. Productos de la pesca y la acuicultura. Nuevo enfoque de la calidad: "De la granja al tenedor". *Alimentación, Equipos y Tecnología* 19(5): 149-157.

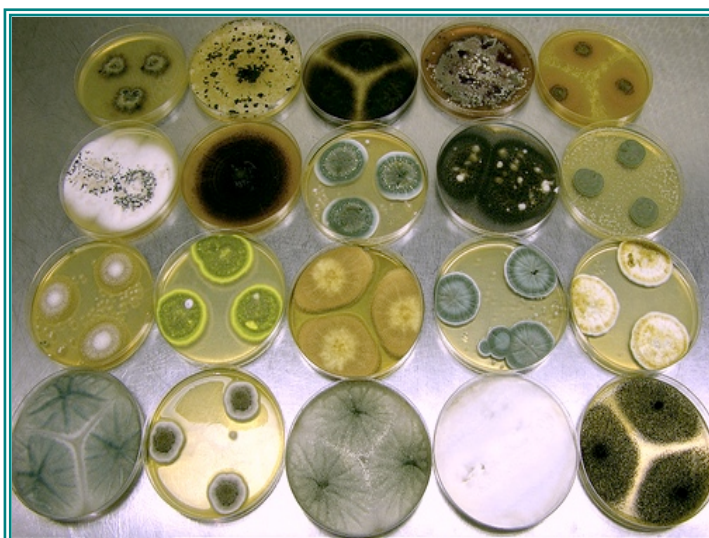
¹⁷ Cortez J. 1962. ¿Qué es y para qué sirve la harina de pescado?. *Revista*



calidad de la harina de pescado es la contaminación con hongos que pudieran dar origen a la presencia de micotoxinas. La harina de pescado bajo ciertas condiciones de humedad, producto de un deficiente secado o un inadecuado almacenamiento, se convierte en un sustrato potenciador del crecimiento de distintas especies de hongos, como *Aperguillus*, *Penicillum*, *Fusarium* y *Mucor*.¹⁸

Imagen Nº 2: Hongos que contienen micotoxinas

Si bien es cierto que para la producción de la toxina se requiere un valor de actividad de agua (Aw) elevado en la harina, el contenido de humedad no debe superar 10%. Las micotoxinas comprenden un conjunto de sustancias químicamente complejas y poco correlacionadas entre sí, sintetizadas como metabolitos



Fuente: www.wikipedia.com

secundarios por ciertos hongos y son responsables de graves problemas en la salud humana y animal, como: lesiones y síntomas en diversos órganos como fibrosis hepática, cáncer hepático, hemorragia intestinal, afectación del sistema nervioso central, atrofia de la medula ósea, degeneración miocárdica y efecto inmunosupresor sobre el timo, aumento de la fragilidad vascular con hemorragias, efectos nefrotóxicos, entre otros.¹⁹ Es importante destacar que durante muchos años se ha venido investigando la presencia de micotoxinas en harina de pescado. Actualmente, todas las plantas chilenas han implementado un sistema de detección de puntos críticos en la fabricación de harinas de pescado, fundamentado en un nuevo enfoque para controlar la calidad e inocuidad de estos productos, que implica no solo el cumplimiento de las buenas prácticas de manufactura, manipulación y distribución²⁰. Este nuevo enfoque es conocido con el nombre de análisis de peligro y punto crítico de control. Sin embargo, en Venezuela la industria pesquera refleja una heterogeneidad de niveles de transformación que van desde el meramente artesanal

Pesca. Sociedad Nacional de Pesquería. Lima. pp. 11-17.

¹⁸ American dietetic association (ada), (2004). Position of the American Dietetic Association: Functional Foods. *J Am Diet Assoc*, 104, 814-826

¹⁹ Lopez, Laura B. *Fundamentos de nutrición normal*; Argentina, El Ateneo editorial, 2005, p.16

²⁰ Sedo Masias.; —El mercado de los alimentos funcionales y los nuevos retos para la educación alimentaria – nutricional”, en: *Revista Costarricense de Salud Pública*, Costa Rica, Asociación Costarricense de Salud Pública, vol.11, num. 20, 2002, 18-25 pp.



al altamente industrializado.²¹ Investigaciones recientes realizadas en el laboratorio de microbiología de productos pesqueros del Centro de Investigaciones Agrícolas de los estados Sucre y Nueva Esparta del INIA reportan variaciones considerables en el contenido de humedad y una elevada incidencia de hongos en la harina de pescados, en su mayoría representados por hongos del género *Aspergillus* y *Penicillium*. Los hongos aislados se ubican dentro de la categoría de hongos filamentosos *xerotolerantes*.²² El crecimiento de estos mohos está condicionado a parámetros, como actividad de agua (definida como la cantidad de agua libre en el alimento que se encuentra disponible para ser utilizada por los microorganismos contaminantes, como bacterias y hongos) pH, temperatura, disponibilidad de oxígeno y potencial redox. El desarrollo fúngico sólo ocurre en condiciones favorables y son capaces de producir una disminución considerable en la calidad del producto y por lo tanto la pérdida del valor nutricional. Los resultados revelan que la presencia de estos hongos determina la posibilidad de formación de micotoxinas representando un riesgo a través de la cadena alimentaria del consumidor final. Por lo que se remienda a los productores del país realizar un mejor control sanitario del producto.²³

Imagen N° 3: Bolsa de harina de pescado



Fuente: www.austral.com.pe

²¹ Lovern, J.A. & Godden, W. 1950. J. Sci. Fd Agric., 1:314.

²² Grau de m Crucita. 2006. Método sistemático para la gestión de calidad en productos pesqueros. INIA *Divulga* (Venezuela) no. 9:41-42

²³ Peca. 1964. Guerra a la desnutrición. *Revista editada por la Sociedad Nacional de Pesquería*. Vol 9 N° 3.



Tabla N° 1: Exportaciones por tipos de harina de pescado

PAIS	TOTAL	TRADICIONAL	PRIME	SUPER
				PRIME
CHINA	521 782	380 433	137 537	3 812
ALEMANIA	188 728	130 011	58 717	-
JAPON	166 280	70 882	90 118	5 280
TAIWAN	68 593	-	68 593	-
CANADA	44 629	15 007	28 828	794
INGLATERRA	39 279	4 335	31 958	2 986
ESPAÑA	38 193	19 686	16 237	2 270
INDONESIA	33 650	8 574	24 101	975
TURQUIA	19 214	-	19 214	-
FILIPINAS	18 239	7 254	10 322	663
INDIA	16 911	14 783	2 128	-
ITALIA	15 960	13 017	2 943	-
VIETNAM	15 092	815	11 751	2 516
GRECIA	13 958	7 177	6 791	-
LITUANIA	13 068	4 851	7 853	364
FRANCIA	10 026	10 026	-	-
CHILE	9 180	4 710	4 470	-
LIGA ARABE	9 135	1 045	3 027	5 063
LETONIA	6 488	6 488	-	-
EE.UU	6 235	1 889	4 346	-

Fuente: Empresas Pesqueras - SUNAT. (Elaboración: Oficina General de Tecnología de la Información y Estadística)



Al analizar esta tabla podemos confirmar que el mayor importador de harina de pescado es China, siguiéndole otros países asiáticos como Japón y Taiwán, entre los principales países importadores tenemos a Alemania, Inglaterra y España, representando a la demanda proveniente de la Unión Europea.²⁴ La demanda de la harina de pescado es inelástica, pues la cantidad adquirida en los periodos de precios elevados ha variado muy ligeramente, convirtiéndose en una demanda sólida y permanente.²⁵ Sin embargo, podemos observar que la demanda queda insatisfecha, son muchos los demandantes de grandes cantidades de harina de pescado, por lo que se abastecen de muchos otros países productores para satisfacer sus necesidades, perdiendo así, una importante participación del mercado, que con mayor inversión y mejores técnicas podría aumentar su volumen de oferta, por lo que importante mencionar que los bajos niveles de producción de harina son debidos a las vedas impuestas en ciertas temporadas.²⁶ Existe otro factor que podría disminuir la demanda de harina de pescado,

Imagen Nº 4: Fábrica de harina de pescado

al parecer las proteínas de plantas como el lupino y el gluten de harina de maíz, y las proteínas animales como la harina de carne podrían llegar a ser sustitutos de la harina y estos productos son usados, en algunos casos como complemento.²⁷



Fuente: www.iffo.net

²⁴ Banzatto, D.A. & KRONKA, S. DO N. 1989. *Experimentação agrícola*. Departamento de Ciências Exatas. Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias– UNESP. Jaboticabal. SP. 247 pp.

²⁵ FAO, 1989. *El estado mundial de la agricultura y la alimentación*. Colección FAO Agricultura 21. Roma, 163p.

²⁶ FAO, 1985. *Relatório de tecnologia e Control de qualidade de productos de pesca*. Praia, Rep. de Cabo Verde, 27/11 a 11/12 de 1984. Roma. 24p.

²⁷ FAO, 1989. *El estado mundial de la agricultura y la alimentación*. Colección FAO Agricultura 21. Roma, 163p



Los pasos principales del proceso son cocción para la coagulación de la proteína liberando de este modo el agua y el aceite ligados, separación por prensado del producto coagulado produciendo una fase sólida, conocida como torta de prensa, una fase líquida, licor de prensa, conteniendo agua y el resto de los sólidos entre ellos el aceite, la proteína disuelta o suspendida, vitaminas y minerales. La parte principal de los lodos en el Licor de Prensa es removida por centrifugación en un Decanter y el aceite es subsecuentemente extraído por centrifugación. El Agua de Cola es concentrada en un evaporador multiefecto y el concentrado es mezclado vigorosamente con la Torta de Prensa, la cual es luego deshidratada usualmente en un sedado. El material seco es molido y almacenado en bolsas o a granel. El aceite es almacenado en tanques.¹ En cuanto a los pozos de recepción y almacenamiento se inicia una vez que la Planta ha recibido la Materia Prima, desecho de pescado proveniente de las plantas elaboradoras de pescado. En la Planta, el Laboratorio de Control de Calidad se encarga de realizar un primer análisis a la materia prima, para determinar la condición de ésta, y posteriormente verifica la calidad y parámetros operacionales del proceso, hasta la obtención de la harina. La Materia Prima recibida, es analizada para medir su grado de frescura, a través de la determinación del TVN.² Este índice cuantifica las bases nitrogenadas producidas durante el proceso de deterioro del pescado, y por consiguiente discrimina calidad desde producto final. Posteriormente, la pesca es distribuida en el pozo o pileta de almacenamiento para ser procesada prioritariamente de acuerdo a su calidad.³ Luego se comienza con el cocinado, la materia Prima ingresa y es sometido a un proceso térmico con vapor (indirecto) con el fin de detener la actividad microbiológica y enzimática responsable de la degradación y coagular las proteínas en fase sólida, permitiendo la separación del aceite y los residuos viscosos líquidos. En la etapa del prensado corresponde a un proceso de prensado mecánico de la materia prima proveniente del cocinador, la cual proporciona el Licor de Prensa, que corresponde a la fase líquida y la Torta de prensa que constituye la fase sólida, la masa de producto es fuertemente comprimida por los tornillos, escurriendo un Licor de prensa a través de las rejillas, y una masa más sólida

¹ Instituto Adolfo Lutz. 1985. *Normas Analíticas*. Vol. I, Métodos Químicos e Físicos para Análisis de alimentos. São Paulo. 371p.

² El nitrógeno total volátil están compuestas en su mayoría por amoníaco, trimetilamina, dimetilamina y monometilamina, los cuales se encuentran en la fracción amina del pescado (nitrógeno no proteico), resultantes todos de la descarboxilación por acción bacteriana de los aminoácidos, por ello además de N-BVT se vea la trimetilamina que se encuentra en muy pocas cantidades en el organismo marino fresco, pero se acumula como consecuencia del deterioro durante el almacenamiento y fresco, pero se acumula como consecuencia del deterioro durante el almacenamiento y principalmente de la degradación por acción bacteriana del óxido de trimetilamina (OTMA)

³ Bourlag, N. y Doswel, C.; —Perspectivas de la agricultura mundial para el siglo XXIII, *Manejo integrado de plagas y agroecológica*, Costa Rica, Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE), vol. 4, num.65, 2002, 4-20 pp.



o Torta de prensa por el extremo. Se continúa con el secado, el propósito del secado es convertir una mezcla húmeda e inestable de torta de prensa, Torta de los decaners y eventualmente concentrado en harina de pescado seca y estable. En la práctica, esto significa secar hasta un contenido de humedad menor al 10%, el cual generalmente puede considerarse suficientemente bajo como para que haya existencia de actividad microbiológica. La temperatura del material secado no excede los 90° C para no deteriorar los valores nutricionales,⁴ después del secado la harina sale con la humedad deseada, pero a una temperatura no conveniente para ser envasada inmediatamente; por ello les que se le disminuye la temperatura antes de ser embolsada. Por lo general, la harina de pescado sufre la oxidación de sus grasas, por ser un producto higroscópico, absorbe humedad y absorbe oxígeno; para evitarlo el producto es envasado frío y se estabiliza con antioxidantes.⁵ Luego de esta etapa se comienza con la molienda.

Imagen N°5: Envasado de la harina de pescado

El propósito de moler es facilitar la incorporación homogénea en los alimentos, una harina molida apropiadamente tiene un aspecto atractivo y se mezcla fácilmente en las proporciones de alimentos que requieren combinaciones y mezclas adecuadas.⁶ Una vez agregado el antioxidante, la harina pasa a la etapa de envasado, en ésta se introduce el producto en sacos según la necesidad de cada cliente.



Fuente: www.austral.com.pe

En esta etapa es muy importante la participación del Laboratorio de Control de Calidad, ya que extrae las muestras necesarias para efectuar los correspondientes análisis de proteína, grasa, humedad, TVN⁷ y otros que permiten caracterizar y clasificar la harina de acuerdo a las calidades definidas.

La harina y el aceite de pescado comparten los tres primeros pasos del proceso, o sea almacenamiento, cocción y Prensa. En esta última etapa se separan los dos

⁴ Salvagiotti, F. ob. cit., p. 23

⁵ La harina no está protegida durante y después del proceso con antioxidantes, la fracción de lípidos presenta libres radicales y peróxidos (PVO).

⁶ FAO. 1961. Alimentación. Futura evolución de la producción y utilización de la harina de pescado

⁷ El pescado esta en descomposición antes de ser procesado, la actividad bacteriana produce compuestos tóxicos como bacteriotoxinas, histamine y nitrógeno total volatiles (TVN).



elementos de los procesos productivos, la Torta de Prensa para elaborar Harina y el Licor de Prensa para el Aceite. Debido a que necesitamos eliminar el alto porcentaje de grasa, sólidos y agua que arrastra el líquido que se genera en la Prensa, lo impulsamos por medio de bombas a un equipo denominado decanter⁸ o decantador, que es una centrífuga de eje horizontal que permite separar el sólido del líquido. La fase sólida catalogada torta de decanter se agrega a la torta de prensa y sigue su camino a los secadores. Por su parte, el líquido o licor de decanter que contiene grasa y agua fundamentalmente, es enviada por bombas a las separadoras.⁹ El Licor de decanter es precalentado a una temperatura de 95°C facilitando de esta manera la separación de sus componentes líquidos (fase acuosa y aceite) para enseguida ingresar a las separadoras. Estas consisten en una maquina centrífuga vertical cuya función es separar del licor el aceite con muy poca humedad (menor al 0.3%), dejando un agua con baja grasa y sólidos designada agua de cola que se envía a la Planta Evaporadora. El aceite obtenido de este proceso se envía a una segunda etapa de separación.¹⁰ El aceite proveniente de las separadoras es calentado nuevamente a 95°C, y mezclado con una fracción de agua es enviado a la Purificadora. Este equipo es semejante a las separadoras, pero permite una mejor división, dejando un aceite final de baja humedad (menor al 0.1%) y exento de sólidos. Posteriormente, el aceite es bombeado a estanques para su almacenamiento final y despacho.¹¹

Cuando los decanters y las separadoras centrífugas han removido la mayor parte del aceite y sólidos suspendidos del licor de prensa, llegamos al Agua de Cola. Para todos los fines prácticos uno puede estimar la cantidad de Agua de Cola en el 65% de la materia prima. Además de agua, el Agua de Cola contiene los siguientes elementos como proteína disuelta, 100 % digeribles, minerales, vitaminas y grasas.

Para recuperar el sólido del agua de cola¹², uno tiene que eliminar gran cantidad de agua por evaporación y subsiguiente secado. Esta proviene de las separadoras y sobrante del proceso, debido a su contenido de sólidos es enviada por bombas a las Plantas Evaporadoras, en las cuales se recupera el sólido del producto, mediante la

⁸ El principio básico de las centrífugas con tambor macizo y tornillo sinfín se conoce desde finales del siglo XIX. Desde entonces y hasta la fecha, la maquinaria ha sido desarrollada e implementada continua y permanentemente. Por ejemplo, mediante la utilización de detalles innovadores en su diseño (a fin de obtener soluciones para los procesos especiales de separación) y el uso de materiales de construcción modernos, altamente resistentes y durables.

⁹ Planta de aceite

¹⁰ La mezcla de pescado se prepara retirando la cabeza y las vísceras posiblemente utilizando el desperdicio de pescado. Después se limpia el pescado, separando los huesos y la piel. Esta mezcla se decanta entonces en una fase de líquidos y sólidos. Después la fase líquida se trata para separar el aceite de pescado y la fase sólida se trata para preparar la harina de pescado.

¹¹ <http://www.conam.gob.pe/geo>

¹² El agua cola como mencionamos antes es una Fracción líquida obtenida a partir del licor de prensa después de haber eliminado gran parte de los sólidos en suspensión y de la materia grasa.



evaporación y eliminación del agua contenida. El licor obtenido en este proceso se conoce como concentrado o soluble de pescado, porque es una solución con un alto contenido de sólidos solubles.¹³

Imagen N°6: Diferentes tipos de harina

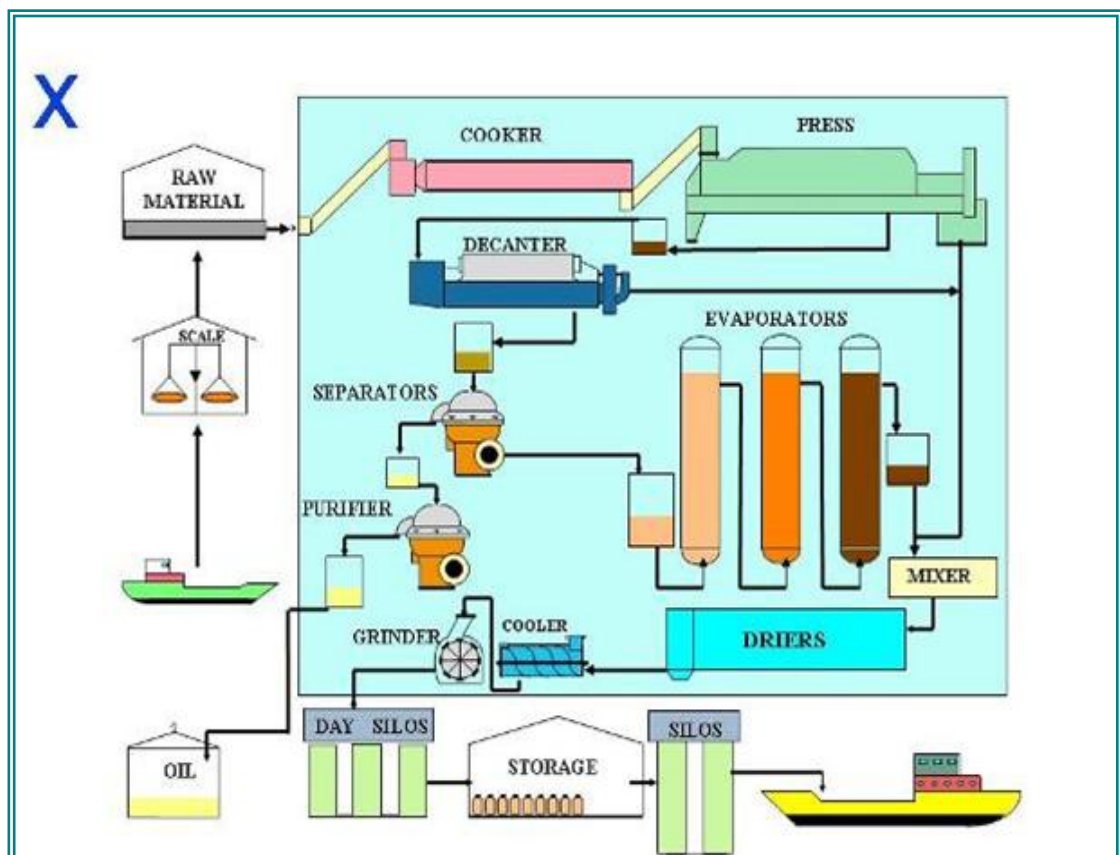
En la industria de la harina de Pescado, los solubles de pescado provenientes del evaporador son incorporados a la Torta de Prensa para su posterior secado en forma conjunta.



Fuente: www.agustiner.com.ar

En otros tiempos, la harina de pescado era un subproducto de la producción de aceite de pescado y una forma de aprovechar los excedentes y el pescado pequeño, que no podían venderse para el consumo humano.

Imagen N°7: Flujo grama de la producción de harina de pescado



Fuente: www.iffonet.net

¹³ Saint-Paul, U. & Werder, U. 1977. Aspectos generales sobre la piscicultura en Amazonas y resultados preliminares de experimentos de alimentación con raciones pelletizadas con diferentes composiciones. Simp. Asoc. Lat.



A medida que empezó a reconocerse el valor de la harina de pescado, se fueron creando industrias pesqueras cuyo objetivo principal era la producción de harina de pescado. La producción industrial de harina de pescado exige una mano de obra sumamente especializada e instalaciones costosas¹⁴. Existen dos formas principales de fabricar harina de pescado: la desecación directa, harina de pescado blanca, o la cocción antes de la desecación, harina de pescado oscura.¹⁵ El contenido de aceite de la materia prima es lo que determina cuál de estos dos métodos ha de utilizarse. A continuación se explican ambos procedimientos.¹⁶

La harina de pescado blanca se produce a partir de pescado entero, en parte eviscerado, y de los residuos después de cortados los filetes. La proporción de grasa que contiene la harina suele ser entre 3 y 6%. La harina de pescado oscura se obtiene principalmente a partir de pescado entero. El aceite se separa por cocción y prensado, lo que deja una torta prensada que puede luego desecarse. Es el tipo más corriente de harina de pescado¹⁷. Los tiburones y cazones deben elaborarse siguiendo el método de cocción y prensado, ya que la carne de tiburón desecada y molida tiene poco o ningún valor como proteína suplementaria mientras que la harina cocida y prensada tiene un valor aproximadamente igual al de la harina de pescado corriente para las raciones de aves de corral y cerdos. La harina de pescado puede producirse en pequeña escala, en condiciones rurales, de la siguiente manera: el pescado o desperdicios de pescado, se muelen o pican, se hierven durante poco tiempo y, seguidamente, se estrujan en un lienzo para que suelten el agua y el aceite. Los residuos se desecan luego al sol o en una estufa. Si se desecan en estufa, primero se secan durante 2 horas a unos 45 C y luego se terminan a 65 C. Después, si es necesario, pueden molerse¹⁸. La calidad de conservación de esta harina es buena. Para la manufactura de harina de pescado en escala intermedia (con una producción

¹⁴ Lessi, E., Ximenes-Carneiro, A.R.; Lupin, H.M. 1992. Obtenção de ensilado biológico de peixe. In: *2ª Consulta de Expertos sobre Tecnología de productos Pesqueros en América Latina*. Montevideo, Uruguay, 11-15 de Diciembre de 1989. Informe de pesca 441. Supl. Roma. FAO. 368p.

¹⁵ La harina de pescado blanca se produce a partir de pescado entero, en parte eviscerado, y de los residuos después de cortados los filetes. La proporción de grasa que contiene la harina suele ser entre 3 y 6%. La harina de pescado oscura se obtiene principalmente a partir de pescado entero. El aceite se separa por cocción y prensado, lo que deja una torta prensada que puede luego desecarse. Es el tipo más corriente de harina de pescado

¹⁶ Jaramillo, N.D. 1988. *Alimentación de peces*. Requerimientos, Cálculos de raciones. Materias primas y dietas. Universidad de Caldas. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootécnica. Centro de Investigaciones Piscícolas. Manizales. Colombia. 35pp.

¹⁷ Lupin, H.M. 1989. *Ensilado biológico de pescado*. Una propuesta para la utilización de residuos de la pesca continental en América Latina. FAO. COPESCAL/83/10.

¹⁸ Ottatl, G.M. & BELLO, R.A. 1992. *Ensilado microbiano de pescado en la alimentación porcina II*. Valor nutritivo de los productos en dietas para cerdos. *2da*. Consulta de Expertos sobre Tecnología de Productos Pesqueros en América Latina. Montevideo, Uruguay, 11-15 de Diciembre de 1989. Informe de pesca 441. FAO 368 p.



de 100-200 kg diarios), se puede construir una pequeña instalación. El pescado se muele en una trituradora y se conduce por medio de un transportador a un depósito de deshidratación. Este depósito tiene doble fondo; el superior, en el cual cae el pescado molido, está perforado y, a través de las aperturas, penetra aire caliente desde un ventilador. Para lograr la máxima desecación, el pescado fresco se mezcla, antes de molerlo, con igual volumen de harina de pescado desecada.¹⁹ La temperatura del aire caliente debe ser de 80-90 C. Si, de vez en cuando, se agita durante la desecación, 500 kg de pescado se secarán en unas 6 horas, con un consumo de aceite pesado de unos 50 litros. Las harinas de pescado deben almacenarse en seco y no hay que apilar los sacos. En los locales de almacenamiento, la harina recién manufacturada debe estar ventilada para facilitar la oxidación inicial del aceite residual. Si se toma esta precaución, no hay necesidad de añadir a la harina de pescado antioxidante alguno. Debido a su elevado costo, rara vez se emplea la harina de pescado para los rumiantes.²⁰

Los resultados de algunos experimentos han indicado que la respuesta a la harina de pescado es mayor que a la de otras fuentes de proteína. Sin embargo, en la mayoría de los casos, no resulta económico suministrar harina de pescado a los rumiantes. Para los cerdos y aves de corral, la harina de pescado se ha convertido en el ingrediente corriente para compensar las deficiencias de aminoácidos esenciales. La cantidad de harina de pescado que hay que añadir dependerá, como es lógico, de la composición de los otros ingredientes de la ración; pero, como término medio, el 10% es una proporción corriente en los piensos iniciales para los pollos, 8% en las raciones de acabado de las aves de corral, y 5-6% en las raciones para ponedoras. Para los cerdos, una proporción corriente es, aproximadamente, del 7%. El único factor especial que requiere atención, cuando la proporción de harina de pescado es elevada en la ración, es el aceite de pescado, ya que, a niveles elevados, puede dar a la carne o a los huevos un sabor a pescado.²¹ El límite máximo seguro de aceite de pescado en la ración, tanto para los cerdos como para las aves de corral, se sitúa entre el 1 y 15%, lo cual, en la mayoría de los casos, significa una inclusión máxima en la ración de alrededor del 10% de harina de pescado. Para la última parte del período de

¹⁹ Rodríguez, V.G.; Fedor, A.B.; Contreras, P.R.; Flores, G.R.; Navarro, G.G.; Ezquerra, M.A.; Perez, C.L. 1989. Definición tecnológica. Para la elaboración de hidrolizado de proteína a partir de la fauna acompañante del camarón de la plataforma cubana. In: *Consulta de expertos sobre tecnología de productos Pesqueros América Latina 2*. Montevideo. Roma, FAO. 12p.

²⁰ Saint Paul, U. & Werder, U. 1977. Aspectos generales sobre la piscicultura en Amazonas resultados preliminares de experimentos de alimentación con raciones peletizadas con diferentes composiciones. *Simp. Asoc. Lat. Acuí. I*. Maracay. Venezuela. 67 pp.

²¹ Adolfo Lutz. 1985. Normas Analíticas. Vol. I, *Métodos Químicos y Físicos para Análisis de alimentos*. São Paulo. 371p.



crecimiento de los cerdos y aves de corral, se recomienda un nivel máximo de 2,5-5%.²²

La cantidad de harina de pescado que hay que añadir dependerá, como es lógico, de la composición de los otros ingredientes de la ración; pero, como término medio, el 10% es una proporción corriente en los piensos iniciales para los pollos, 8% en las raciones de acabado de las aves de corral, y 5-6% en las raciones para ponedoras, es suficiente.²³

Cuadro N°1: Composición nutricional

Especificaciones	
Proteína	62 - 63% mín.
Digestibilidad	92 - 93% mín.
Grasa	10% máx.
Cenizas	25% máx.
Humedad	10% máx.
FFA²⁴	10% máx.
TVN	120 mg/100 grs. máx.
Histaminas	150 ppm. máx.
Antioxidante	150 ppm.

Fuente: www.fao.com.ar

Para los cerdos, una proporción corriente es, aproximadamente, del 7%. El único factor especial que requiere atención, cuando la proporción de harina de pescado es elevada en la ración, es el aceite de pescado, ya que, a niveles elevados, puede dar a la carne o a los huevos un sabor a pescado. El límite máximo seguro de aceite de pescado en la ración, tanto para los cerdos como para las aves de corral, se sitúa

²² Villela de Andrade, M.F.; Lessi, E.; Franqueira Da Silva, J.M. 1989. Obtención de ensilado de residuo de sardina, *Sardinella brasiliensis*, y su empleo en la formulación de raciones de mínimo costo para aves. In: *Consulta de Expertos sobre tecnología de Productos Pesqueros en América Latina 2*. Montevideo. Roma. FAO. 19p.

²³ Pichering, G.J. *The role of fish meal in poultry nutrition*. London, International Fish Meal Manufacturers.

²⁴ Estudios noruegos con capelan (un tipo de pescado) mostraron enormes incrementos de TVN y FFA (ácidos grasos libres) cuando se almacenaba pescado a granel. Reduciendo la temperatura de almacenamiento del pescado en salo 5-6 °c se reducirá la velocidad de las reacciones bioquímicas que causan el deterioro en un 50% y se extenderá el tiempo de almacenamiento de la materia prima en un 100. El pescado fresco perderá mucho menos sólidos hacia el agua de bombeo que el pescado malogrado.



entre el 1 y 15%, lo cual, en la mayoría de los casos, significa una inclusión máxima en la ración de alrededor del 10% de harina de pescado.²⁵

Para la última parte del período de crecimiento de los cerdos y aves de corral, se recomienda un nivel máximo de 2,5-5%.

La harina de pescado es muy valiosa no sólo por la cantidad sino también la calidad de su proteína.²⁶

Cuadro N°2: Composición de aminoácidos

Aminoácido	El arenque comida g/100 g de proteína	Harina de pescado blanco g/100 g de proteína
lisina	7.7	6.9
metionina	2.9	2.6
triptófano	1.2	0.9
histidina	2.4	2.0
arginina	5.8	6.4
treonina	4.3	3.9
valina	5.4	4.5
isoleucina	4.5	3.7
leucina	7.5	6.5
fenilalanina	3.9	3.3
cistina	1.0	0.9
tirosina	3.1	2.6
ácido aspártico	9.1	8.5
serina	3.8	4.8
ácido glutámico	12,8	12,8
prolina	4.2	5.3
glicina	6.0	9.9
alanina	6.3	6.3

Fuente: www.fao.com.ar

Por esto se entiende que los aminoácidos que constituyen la proteína están presentes en el equilibrio correcto de los animales o la nutrición humana. La composición de aminoácidos muestras típicas de harina de arenque y harina de pescado mostradas en la anterior tabla.²⁷ No sólo es el equilibrio de aminoácidos en la harina de pescado para la alimentación animal, pero la disponibilidad de los aminoácidos esenciales es también mayor en la harina de pescado que, por ejemplo en la harina de carne, los

²⁵ Work, S.H. 1938. Ann. Rep. Hawaii agric. Exp. stn, p. 65.

²⁶ La proteína en la harina de pescado tiene una alta proporción de aminoácidos esenciales en una forma altamente digerible, particularmente metionina, cisteína, lisina, treonina y triptófano. Presentes en la forma natural de péptidos, éstos pueden ser usados con alta eficiencia para mejorar el equilibrio en conjunto de los aminoácidos esenciales dietéticos.

²⁷ Johnston, IA, S. Manthri, et al. (2002). "Efectos de los niveles de proteína dietética en la celularidad del músculo y calidad de la carne en el salmón del Atlántico con particular referencia en la boca abierta". *Acuicultura* 210 (1-4): 259-283.



medios disponibles, capaces de ser liberado por los jugos digestivos de los animales y se utilizan por ella, y ácidos grasos esenciales son aquellos que el animal debe tener en su dieta. Los primeros diez aminoácidos en la tabla son los que se cree que es esencial para animales en crecimiento. La harina de pescado es también una valiosa fuente de minerales como el calcio, fósforo, magnesio, potasio, de vitaminas B₁, B₂, B₆ y B-12, y de elementos traza, especialmente de zinc, yodo, hierro, cobre, manganeso, selenio cobalto, y flúor.²⁸

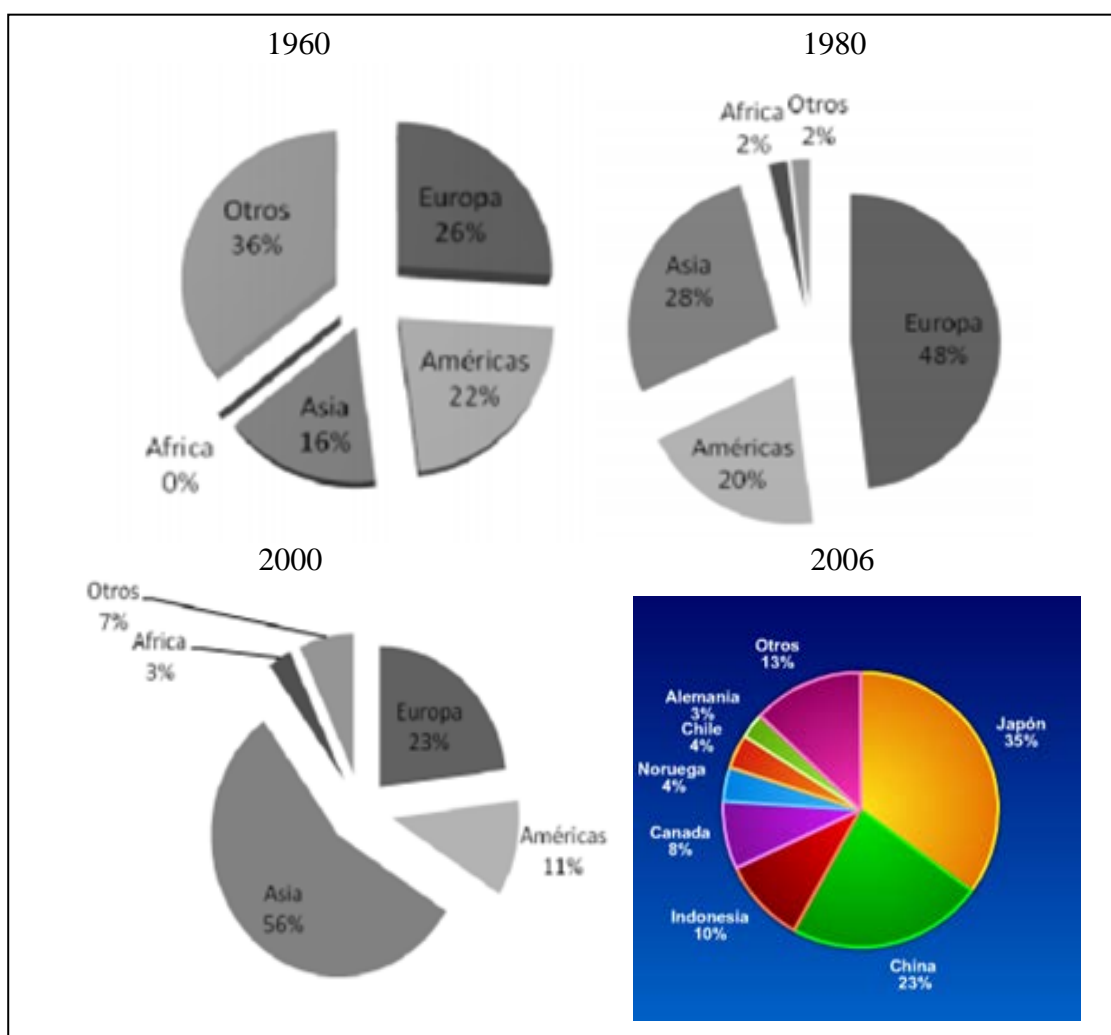
²⁸ Mentira, Ø. (2001). "La carne de calidad - el papel de la nutrición." *Aquaculture research* 32: 341-348.



La producción de harina de pescado a nivel mundial se ha diversificado en una multiplicidad de productos, con una clara tendencia a obtener harinas de una mayor calidad, que logren una más alta cotización de precios. En este sentido la FAO clasifica a los principales productores en tres categorías de acuerdo al tipo de las harinas: países productores de harina de pescado graso, países productores de harinas; solubles y alimentos similares y países productores de harina para consumo humano.¹

El consumo global de harina de pescado se ha inclinado progresivamente hacia Asia, en especial, China. En los siguientes cuadros podemos apreciar cómo la demanda ha evolucionado:²

Gráficos N°1: Consumo global de harina de pescado



Fuentes consultadas: www.fao.com.ar y www.austral.com.pe

¹ FAO.1987.Anuario Estadístico de Pesca.Productos Pesqueros. Roma.Italia.

² Anónimo, 1987. *Pesca Continental Argentina*. Año 1987. Secretaría de Agricultura, Ganadería y Pesca. Subsecretaría de Pesca. Dirección Nacional de Pesca Continental.. Bayley, P.B. y M. Petre Jr. 1989: Assessment methods, currents status and management options. *Can. Spec. Publ. Fish. Aquatic Sc.* 106:385-398.



China se ha convertido en el principal país importador de harina de pescado. En la actualidad y según datos de FAO, acapara el 50% de las exportaciones totales de los cinco principales países productores de harina del mundo: Perú, Chile, Dinamarca, Noruega e Islandia.³

El interés de China por este producto hizo que las exportaciones peruanas de harina de pescado crecieran en 100.000 toneladas en el último año, dejando a Alemania y Japón en el segundo y tercer puesto en cuanto a importación de este producto peruano, muy por detrás del gigante asiático. En el caso de Chile, la fuerte demanda de China motivó que las exportaciones de este país también crecieran de manera llamativa, logrando venderse al exterior 380.000 toneladas, 140.000 más que en la primera mitad de 2008, según se observa en el último informe de Globefish de enero de 2010.⁴

Aunque lejos de las cifras de China, Alemania es otro de los países que en 2009 aumentó su demanda de harina de pescado. En la primera mitad del año, este país ya había importado 127.500 toneladas de este producto, un significativo incremento del 52% respecto al mismo período del año anterior. El 90% de la harina importada por procedió de Perú, seguido de Chile y Dinamarca.⁵

Sin embargo es importante señalar que la demanda de harina de pescado desde países en desarrollo desde el 2002 se ha venido incrementando, esto debido principalmente a la notable producción acuícola y la consecuente necesidad de pienso. En el caso del aceite de pescado, el papel de la acuicultura es incluso más importante que la harina de pescado, ya que el sector consume casi el 85 % de la producción total, y los salmónidos son responsables de más del 55 % del porcentaje del sector.⁶

Según las proyecciones más recientes de la FAO la demanda tanto de la harina de pescado como para el aceite de pescado se presentan favorables y se basan en la expansión mundial prevista de la acuicultura y de las industrias de cría de pollos y cerdos, así como a la falta de sustitutos perfectos y en los cambios previstos en la relación entre los precios de la harina de pescado y los de los sustitutos más cercanos.

⁷ En este sentido, la restricción por el lado de la producción, por medidas de

³ Colombo, J. C., C. Bilos, M. Campanario, M. Rodríguez Presa y J. A. Cattogio. 1995. Bioaccumulation of polychlorinated biphenyls and chlorynated pesticides by the Asiatic clam *Corbicula fluminea*: its use as sentinel organism in the Río de la Plata estuary, Argentina. *Env. Sci. and Technol.* 29: 914-927.

⁴ López, H. L.; C. C. Morgan y M. J. Montenegro. 2002. Ichthyological Ecoregions of Argentina. ProBiota, Documents Series, on line version (ISSN 1666-7328).

⁵ Ringuélet, R. A, 1975. Zoogeografía y ecología de los peces de aguas continentales de la Argentina y consideraciones sobre áreas ictiológicas de América del Sur. *Ecosur* 2 (3): 1-122.

⁶ Centrum al dia Mercado Pesquero – Consumo Intern Articul, Perú 18 de Marzo de 2008

⁷ Durand Marie-Hélène, Fishmeal Price Behaviour: Global Dynamics and Short-Term Changes, Orstom - Laboratoire Halieutique et Ecosystème Francia 1998, Página 16



preservación de la especie, origina un panorama positivo en el largo plazo para las cotizaciones de la harina y del aceite de pescado. FAO indican que se ha alcanzado el techo de aprovechamiento de la pesca extractiva, y que los incrementos en producción de productos pesqueros solo podrán provenir de la acuicultura, peces y crustáceos cultivados, como ya ha sucedido en los últimos 15 años. La demanda mundial de productos pesqueros se ha duplicado en las últimas tres décadas por el incremento de la población y por un aumento en el consumo per cápita de pescado, que ha pasado de 11 Kg/persona/año en 1970 a casi 16 Kg en 2000. Los productos pesqueros son la más importante fuente de proteína animal del mundo, representando el 25% de la proteína ingerida en los países en vías de desarrollo y el 10% en Europa y Norteamérica.⁸

Tal es así que la FAO en el documento *Perspectivas de la acuicultura mundial en los próximos decenios: análisis de los pronósticos para 2030 de la producción acuícola de los principales países*, realizado entre octubre 2003 y abril 2004 señala que espera que la producción de la acuicultura sea decisiva en los próximos decenios para compensar el estancamiento de la pesca de captura y satisfacer la demanda creciente de productos acuáticos. En 1970, la producción acuícola, sin incluir las plantas acuáticas, representó el 3,9 por ciento de la producción pesquera total, mientras que en 2001 esa proporción había aumentado al 29 por ciento (FAOSTAT, 2004)⁹. En 2002, la producción de la acuicultura, con exclusión de las plantas, ascendió a 39,8 millones de toneladas, frente a los 2,6 millones de toneladas de 1970.¹⁰ Gran parte de esta expansión de la acuicultura se ha debido a China, país en que el crecimiento declarado de la producción fue muy superior al promedio mundial, la participación de China en la producción acuícola mundial pasó del 28 por ciento en los años ochenta a la mitad en 1990 y a más de los dos tercios en 2000.¹¹ La producción acuícola de pescada para consumo humano por regiones: real 2001 y pronósticos para 2020 es la siguiente: la alta calidad y concentración de nutrientes esenciales, sobre todo equilibrada en aminoácidos, ácidos grasos esenciales, y el contenido de energía hace que la harina de pescado sea un ingrediente indispensable en la dieta de la mayoría

⁸ Welcomme, R.L., 1980. Cuencas Fluviales. *FAO Doc. Téc. Pesca N° 202*. Roma, FAO. 202pp

⁹ La Dirección de Estadística de la FAO (ESS) ha lanzado el nuevo FAOSTAT, el cual es parte de la misión de la organización que se basa en mejorar la recolección y diseminación de datos para el desarrollo y la lucha contra el hambre y la malnutrición mundial. La nueva plataforma continúa a ofrecer un fácil y libre acceso a los datos de 245 países y regiones en el mundo, desde 1961 hasta el último año actualizado.

¹⁰ Colombo, J. C., A. Barreda, P. Landoni, N. Cappelletti y C. Migoya. 2003. Contaminantes orgánicos persistentes en el Río de la Plata. Resúmenes V Jornadas Nacionales de Ciencias del Mar. XIII Coloquio Argentino de Oceanografía. Pag. 42

¹¹ Bonetto, A. A. & Pignalberi, C. 1964. Nuevos aportes al conocimiento de las migraciones de peces en los ríos mesopotámicos de la República Argentina. *Comunicaciones del Instituto Nacional de Limnología* 1. Santo Tomé, Santa Fe, Argentina. 19 pp.



de las especies de la acuicultura y de muchos animales de granja. Debido a su contenido de nutrientes, alta digestibilidad y de agradable sabor al paladar. La harina de pescado sirve como punto de referencia en la dieta de la acuicultura. El contenido de Omega-3 ahora es un elemento clave en el posicionamiento del producto.¹²

La harina de pescado pertenece a una corta lista de alimentos excelentes que proveen los nutrientes esenciales en una forma concentrada de alta digestibilidad. El uso de harina de pescado en las dietas de los animales domésticos y de granja continuará siendo un núcleo y una práctica eficaz, especialmente para los jóvenes, de rápido crecimiento y alta producción de animales. No olvidemos que los efectos beneficiosos del consumo de alimentos sanos aumentará la demanda mundial de productos del mar que resulta en un mayor uso de harina de pescado.

La señalada mayor demanda de proteínas de origen animal en la creciente acuicultura ha sido acompañada por la elevación de los precios de harina de pescado aunado al hecho que su abastecimiento es limitado debido a que la materia prima para su elaboración tiene limitaciones biológicas.¹³

Por lo anteriormente señalado es evidente que la disponibilidad de harina de pescado resulta preocupante para la acuicultura, es una cuestión que sigue siendo muy debatida. No son nuevas las preocupaciones por la escasez de piensos para el pescado o la llamada «trampa de la harina de pescado» a punto de que se considera uno de los futuros peligros para el crecimiento sostenido del sector.¹⁴

Preocupación resulta evidente si se tiene en consideración que el 37 por ciento de la producción acuícola total de 2001 se basó en la alimentación con preparados de harina de pescado¹⁵ y se utilicen más los piensos acuáticos comerciales para mejorar el crecimiento de las carpas, tilapias y bagres. Investigaciones en curso indican que, en un intento de hacer “vegetarianos” a los peces, se ha avanzado en conseguir sustitutos con propiedades análogas a las de los aceites marinos en las dietas para especies carnívoras.¹⁶ Incluso se emplean suplementos enzimáticos para incrementar el valor nutritivo de otros ingredientes a base de hortalizas de los piensos. Estas novedades podrían completar el uso de descartes de la pesca de captura marina para mantener el suministro de piensos para peces en la piscicultura. Preocupación que no

¹² Jackson Andrew Ph.D. *Fishmeal and fish oil production and its role in sustainable aquaculture*. Conferencia Seafood Summit, organizada por Seafood Choices Alliance 2009, <http://www.iffonet.net/intranet/content/archivos/98.pdf>

¹³ Modeling Demand for Fishmeal using a heterogeneous estimator for Panel Data, Ragnar Tveterás, Sigbjorn Tveterás, Elin H. Sissener 2003.

¹⁴ Ibañez Ciro y Pizarro Rodrigo, De la Harina de Pescado al “Salmón Valley” Fundación Terram, Chile 2002, Página 72

¹⁵ www.iffonet.net

¹⁶ Opsahl-Ferstad et al., 2003, con un ejemplo de modificaciones genéticas de la colza para convertirla en un pienso adecuado para los peces; Hardy, 2000



resultaban infundadas y que se pone en manifiesto si tenemos en consideración la publicación del año 2008 ¹⁷, en el que muestran como resultado de su investigación realizada en 50 países que sector de acuicultura consume el 68.2% de la producción mundial de harina de pescado en el 2006 y el 88.5% de la producción de aceite de pescado reportado. ¹⁸

Concluyen que la demanda de la harina de pescado es ligeramente inelástica respecto a su propio precio. Esto significa que, *Ceteris paribus*, el incremento de la producción de salmón que estudió presionaría el precio de la harina de pescado hacia arriba ¹⁹. Por otro lado, el hecho de que los precios de harina de pescado elevarían los costos del alimento, que es un componente significativo en la crianza del salmón, conlleva a que se restrinja su expansión. Sin embargo, de manera general el modelo econométrico utilizado en la investigación indica que la demanda de harina de pescado por parte del sector salmón se ha tornado relativamente más elástica que la demanda proveniente del sector cerdos y aves. Esto tiene sentido en vista que el sector de la acuicultura dedicada a la crianza del salmón lidera cambios tecnológicos que permitan un mayor grado de sustitución de harina de pescado por proteínas alternativas. ²⁰ Por lo señalado, para alimentar a animales acuáticos, la harina y el aceite de pescado son requeridos en cantidades que van en aumento dada las ventajas que juntos ofrecen tales que además de ser virtualmente iguales que en la naturaleza, son balanceados correctamente para alcanzar niveles óptimos de la proteína y el aceite en la alimentación optimizan el crecimiento y el alimento requerido. Ayudan a mantener al sistema inmune y a optimizar la resistencia contra las enfermedades, pueden producir la alimentación densa en nutrientes reduciendo la alimentación necesitada para un crecimiento específico, entre otras ventajas. Además, un porcentaje significativo de los peces oleaginosos no es comestible. ²¹

¹⁷ Albert G.J. Tacon & Marc Metian. Global overview on the use of fish meal and fish oil on industrially compounded aquafeeds: *Trends and future prospects*, 2008

¹⁸ Olafsen, T (2006). Explotación de los Recursos Vivos Marinos - Oportunidades Globales de la experiencia noruega. La Real Sociedad Noruega de las Ciencias y las Letras (DKNVS)

¹⁹ Ragnar Tveterås, Sigbjorn Tveterås, Elin H. Sissener 2003

²⁰ Carp-Inidep-Inape, 1990. Informe final del Proyecto de Evaluación de los Recursos Pesqueros del Río de la Plata. Comisión Administradora del Río de la Plata. 58 pp.

²¹ Jackson Andrew Ph.D., Fishmeal and fish oil production and its role in sustainable aquaculture. Conferencia Seafood Summit, organizada por Seafood Choices Alliance 2009. <http://www.iffonet.net/intranet/content/archivos/98.pdf>



Lo anteriormente señalado explica la evolución que ha mostrado la utilización del aceite de pescado, como se aprecia en las siguientes cifras:

Cuadros N°3: La acuicultura domina el uso de aceite de pescado

	1970	1990	2010 (est.)
Aceite comestible endurecido	80	59	0
Acuicultura	0	16	80
Industrial	20	20	7
Aceite comestible refinado	0	5	12
Otros	1	32	
Total	100	100	100

Fuente: IFFO (International fishmeal and fish oil organization)

Por otro lado, gracias a la producción de la harina y el aceite de pescado, el EPA (ácido eicosapentanoico) y DHA (ácido docosahexanoico) que forman parte de estos peces pueden ingresar a la cadena del alimento humano por medio de suplementos de aceite de pescado, así como por medio de peces cultivados e indirectamente por medio del consumo de carne.

Gráfico N°2: Mercados de aceite 2006



Fuente: www.austral.com.pe



Es evidente, por lo anteriormente indicado que existe gran preocupación que la creciente demanda de harina de pescado pueda generar presión en la industria pesquera mundial si se tiene en cuenta que ésta es un ingrediente crítico para la alimentación de animales (aves y cerdos) así como la acuicultura (salmón, trucha, camarones).²² La citada investigación muestra que después de 1998 el sector de la harina de pescado cambió. El cambio hizo que los costos para los productores de animales y peces se incrementaran lo cual estimuló la innovación. Los resultados tienen considerables implicancias en la administración y en el bienestar de las empresas pesqueras que procesan las especies pelágicas.²³

Imagen N°8: Aceite de pescado



Fuente: www.autral.com.pe

Como hemos visto el precio de harina de pescado puede ser un factor que influye en el crecimiento de la acuicultura, sector salmón. La acuicultura así como otros sectores que utilizan la harina de pescado en la dieta de sus animales, cerdos y aves, también están afectados las variaciones del suministro que varían por factores exógenos como es El Niño, en 1997 – 1998 que originó que colapsaran las industrias pesqueras del Perú y Chile.²⁴

Imagen N°9: Pescado para la utilización de la harina.



Fuente : www.vidaecologia.info

Hasta hace muy poco tiempo el uso principal de la harina de pescado era en la producción de alimentos para animales. Sin embargo, en los últimos años se ha dado importancia a su empleo en la alimentación humana. Como podemos apreciar en

²² Dadi Kristofersson and James L. Anderson 2006 en *Is there a relationship between fisheries and farming? Interdependence of fisheries, animal production and aquaculture.*

²³ Espinach Ros, A. y R. Delfino, 1993. Las pesquerías de la cuenca del Plata en Bolivia, Paraguay, Argentina y Uruguay. En: Comisión de Pesca Continental Para América Latina. Informe de la 6a. Reunión del Grupo de Trabajo sobre Recursos Pesqueros. Montevideo, Uruguay, 10-13 de mayo de 1993. FAO Informe de Pesca N° 490. Roma, FAO: 36-51.

²⁴ Ercoli, R., 1985. *Métodos y artes de pesca utilizados en las pesquerías de aguas continentales argentinas.* Documento presentado en la Segunda Reunión del Grupo de Trabajo de la COPESCAL sobre Tecnología Pesquera (Métodos y Artes de Pesca). El Salvador, El Salvador, octubre de 1985, 37p. (MS).



2005 se emplearon como alimento destinado a los animales 742 millones de toneladas de cereales, cifra que representa, señala el citado informe, aproximadamente un tercio de las cosechas de cereales mundiales y una proporción aún mayor de cereales secundarios.²⁵

Cuadro N°4: Utilización de los alimentos concentrados en 2005

GRUPO DE PRODUCTOS BASICOS	Utilización de alimentos concentrados		
	Países en desarrollo	Países desarrollados Mundo	Mundo
	(Millones de toneladas)		
Cereales	284.2	457.7	741.9
Salvado	71.2	34.5	105.7
Legumbres	6.8	7.3	14.2
Cultivos oleaginosos	13.4	14.3	27.6
Tortas oleaginosas	113.2	101.7	214.9
Raíces y tubérculos	111.2	30.8	142
Harina de pescado	2.7	1.1	3.8
TOTAL	602.7	647.4	1250.1

Fuente: FAO, 2009b.

Las proteínas de origen marino son parte de un gran mercado de aceite comestibles que son también fuente de proteínas, como son la soya y otros alimentos vegetales toda vez que también son utilizados como fuentes proteicas en la alimentación de animales y en la acuicultura.²⁶

Como se evidencia el volumen de harina de pescado resulta mínima frente al de harina de soya. Asimismo, se puede apreciar que la producción nacional de harina de soya es ínfima frente a la producción mundial de este mismo producto así como en comparación a la producción de harina de pescado peruana.²⁷ Sin embargo, la harina de soya mundial no representa un competidor significativo con respecto a la harina de

²⁵ Josupeit Helga, Informe del mercado de la harina de pescado – junio 2008
Panorama Acuicola Online, FAO GLOBEFISH 2008
http://www.panoramaacuicola.com/noticia.php?art_clave=5397, Acceso 2009

²⁶ Fuentes, C. M. 1998. "Deriva de larvas de sábalo, *Prochilodus lineatus*, y otras especies de peces de interés comercial en el río Paraná Inferior". Tesis Doctoral. Universidad de Buenos Aires. Diciembre de 1998. 135 pp.

²⁷ López, H. L. 1990. *Ictiogeografía de la República Argentina*. Ecognición, Supl. Esp. 1:57., Univ. CAECE, Bs. As. 87pp



pescado por no ser un sustituto perfecto por las características especiales que tiene la harina de pescado frente a ésta tal como se explica más adelante.

Dado el crecimiento de la acuicultura se han realizado diversos estudios a fin de determinar el efecto que tiene sobre la producción el reemplazo de la harina de pescado por harina de soya en el alimento balanceado; lo que en el tiempo podría tener un efecto en las exportaciones. Uno de estos estudios realizado²⁸ consistía en la incorporación progresiva de alimento a base de soya (0%, 20% y 60%) en la dieta del pez sargo picudo en reemplazo de harina de pescado. En la medida que el contenido de soya se incrementaba, la eficiencia de la alimentación desciende y la utilización de las proteínas en la dieta decrece, efecto probablemente debido a que observaron que el coeficiente de digestibilidad es menor para estas dietas.²⁹ Los resultados en cuanto sabor, la calidad de la carne se ve afectada ligeramente; los peces en cuyas dietas se reemplazaron parcialmente la harina de pescado tienden a ser más blandos. A pesar de que el periodo para el engorde es mayor para alcanzar el peso final, el análisis económico de indica que el incluir de soya en la dieta reduce los costos de alimentación. La sustitución de harina de pescado por harina de soya tendría un efecto en la demanda de la primera de las nombradas.³⁰

En el caso de Europa se utiliza en la alimentación aceites de girasol y otros provenientes de la región en reemplazo de la harina de soya.

Las harinas provenientes de vegetales no tienen las mismas propiedades que la harina de pescado por ende no son bienes sustitutos perfectos.³¹

Como podemos apreciar la harina de pescado es el ingrediente vital en el alimento de los animales como aves y cerdos y en la producción de la acuicultura como salmón, trucha y camarones. Existe una gran preocupación que el incremento de la demanda de harina de pescado que ejercerá presión en las industrias fabricantes de harina de pescado y podría minar la sostenibilidad del sistema de acuicultura.³²

Señalan que el cambio ha conllevado a que los costos para los productores de animales y peces se hayan incrementado lo cual actúa como estímulo por la

²⁸ M.D. Hernández, F.J. Martíne, M. Jover y B. García García, 2007 "Effects of partial replacement of fish meal by soybean meal in sharpnout seabream (*Diplodus puntazzo*) diet.

²⁹ Ringuelet, R. A, 1975. Zoogeografía y ecología de los peces de aguas continentales de la Argentina y consideraciones sobre áreas ictiológicas de América del Sur. *Ecosur* 2 (3): 1-122

³⁰ Kristofersson Dadi, ANDERSON James L. Is there a relationship between fisheries and farming? Interdependence of fisheries, animal production and aquaculture, Dadi Kristofersson and James L. Anderson 2006

³¹ Welcomme, R.L., 1980. Cuencas Fluviales. FAO Doc. Téc. Pesca N° 202. Roma, FAO. 202 pp.

³² Kuramoto Juana. El cluster pesquero de Chimbote: Acción conjunta limitada y la tragedia de los recursos colectivos.- Juana R. Kuramoto – Documento de Trabajo 48 Grade - Grupo de Análisis para el Desarrollo. Perú 2005. Página 117



innovación.³³ Estos resultados evidencian considerables implicancias en la dirección y bienestar de la industria de harina de pescado.

En la medida que la demanda de alimentos granulado para la acuicultura aumenta, la harina de pescado y el aceite de pescado cada vez será más utilizado como un ingrediente estratégico para asegurar el máximo crecimiento y tasa de supervivencia en la granja así como el omega-3 para el creciente número de consumidores que son cocientes de su salud.³⁴ Dado el carácter limitado en la oferta de estos dos productos se traducirá en el uso alternativo de proteínas y aceites, que de ser manejado con cuidado el ingerir el producto final será saludable al haberse utilizado a lo largo de la cadena ácido grasos insaturados.³⁵

Imagen N°10: Aceite y harina de pescado



Fuente : www.agustiner.com.ar

Como resultado final se estima que a partir del 2012, la harina y el aceite pescado, ambos commodities,³⁶ se convertirán en ingredientes estratégicos en la dieta de los animales criados en la acuicultura como en las granjas. El resultado final debe ser que para el 2012, harina de pescado y aceite de pescado, en vez de ser productos

³³ Dadi Kristofersson and James L. Anderson (2006) en su publicación "Is there a relationship between fisheries and farming? Interdependence of fisheries, animal production and aquaculture". Grupo de Análisis para el Desarrollo. Perú 2005, Pagina 256

³⁴ Anchoveta Info. Centro para la Sostenibilidad Ambiental. Universidad Cayetano Heredia <http://www.anchoveta.info/index.php>. Perú 2009

³⁵ Maxime Consult S.A.. Informe de Mercado - Harina y Aceite de Pescado Perú Mayo 2008

³⁶ Commodity es todo bien que es producido en masa por el hombre, o del cual existen enormes cantidades disponibles en la naturaleza, que tiene valor o utilidad y un muy bajo nivel de diferenciación o especialización.



básicos, sean ingredientes estratégico en la dieta tanto de los animales de granja como en la acuicultura, como así también para el consumo de humanos.³⁷ El mayor costo de la harina de pescado se verá compensado por el uso de proteínas complementarias y aceites, mayor rendimiento reflejado en la cría y que el consumidor estará en la posición de saber que el producto final es sano por la cadena larga de ácidos grasos insaturados naturales.

Todos los años se lleva a cabo la conferencia Seafood Summit, organizada por Seafood Choices Alliance, la que reúne al nivel internacional a representantes de la industria, pesca y acuicultura, a organizaciones no gubernamentales, políticos, científicos, medios de comunicación, sobre el tema de la sostenibilidad de los productos acuáticos y los desafíos que enfrentan los sectores de la pesca y de la acuicultura.³⁸ En la reunión del año 2009 el tema a cargo de Jackson,³⁹ fue La producción de harina y del aceite de pescado y su rol en una acuicultura sostenible. En la conferencia Jackson rechaza a lo que él denomina mitos: el primero, al afirmar que la harina de pescado no se está haciendo escasa, la producción mundial entre 1976 y el 2007 ha sido relativamente constante, se sitúa entre los 5 y 7 millones de toneladas; sin embargo, lo estrechos suministros de los últimos años se debe al establecimiento de cuotas que por precaución han sido instauradas, incremento en el consumo humano como es el caso de jurel chileno que se destina para congelarlo o enlatarlo, cambios climáticos que conllevan a cambios en la pesca, inadecuada administración de empresas pesqueras en algunos países. En el futuro se espera que las cuotas impuestas por precaución conlleven a un retorno máximo sostenible como sucediera en los Estados Unidos.⁴⁰ El segundo mito que descarta es que la producción de la harina no es a costa de la alimentación humana; el 25% de la harina de pescado proviene de subproductos de las empresas pesqueras proporción que crece cada año, en el caso que el pescado pudiese ser vendido para consumo humano se prefiere colocarlo en este mercado.

³⁷ Shepard Jonathan. Director General, IFFO. *Exposición Prioridades pasadas y presentes*. 50avo. Aniversario 1959 – 2009. International Fishmeal and Fish Oil Organisation – IFFO. Austria - Viena 2009

³⁸ López, H. L.; S.E. Gómez; J. M. Iwaszkiw; N. García Romero y J. P. Gómez, 1994. Relevamiento pesquero artesanal costero del Río de la Plata. Partidos costeros de la provincia de Buenos Aires (Ensenada, Berisso, Magdalena, Chascomús, Castelli). Doc. Téc. N° 1- Proyecto BID- CONICET N° 597. Estudio para el desarrollo de una planta de piscicultura de alta producción de especies marinas, costeras y eurohalinas. Mimeo.

³⁹ El Doctor Jackson pertenece a la sociedad IFFO, International fishmeal and fish oil organisation.

⁴⁰ Ercoli, R., 1985. Métodos y artes de pesca utilizados en las pesquerías de aguas continentales argentinas. Documento presentado en la Segunda Reunión del Grupo de Trabajo de la COPESCAL sobre Tecnología Pesquera (Métodos y Artes de Pesca). El Salvador, El Salvador, octubre de 1985, 37p. (MS).



Al poderse vender a un mayor precio, ejemplo el jurel, arenque, la bacaladilla.⁴¹ Asimismo, en el Perú se vienen realizando mayores esfuerzos para que la Anchoveta Peruana sea destinada para consumo humano interno como para exportación así como el aceite de pescado, la mejor fuente del saludable EP y DHA está orientado para el consumo humano directo.⁴²

Imagen N° 11: Futura forma de consumo.



Fuente : www.iffonet.net

⁴¹ Sociedad nacional de pesquería. Revista Internacional de la Sociedad Nacional de Pesquería. Año X N° 47 Julio – Agosto 2007

⁴² Palacios Fontcuberta, M. A. 2000. Productos de la pesca y la acuicultura. Nuevo enfoque de la calidad: “De la granja al tenedor”. *Alimentación, Equipos y Tecnología* 19(5): 149-157.



Desde hace más de 50 años la harina de pescado se emplea como alimento proteínico para la alimentación de cerdos, aves de corral y ganado vacuno,¹ igualmente, la harina de pescado tipo “prime” se está empleando en la acuicultura en general, así como en harina para salmones, truchas, langostinos , camarones , anguilas y otro tipo de peces. También, se usa en la alimentación de cerditos precozmente destetados y marranas en gestación, así como para animales de peletería. Es importante mencionar, los estudios realizados por la Universidad Nacional Agraria La Molina; la cual ha promovido ampliamente la investigación sobre análisis de la calidad biológica de la harina de pescado en diversas especies animales como aves de corral, cerdos y

Imagen N°12: Desperdicios para consumo animal



Fuente: www.gastronomiaycia.com

vacas.² Durante estas pruebas de alimentación se evalúa principalmente a la harina en función a su digestibilidad, el crecimiento del animal y la eficacia del pienso .En estos estudios se evaluaron niveles elevados de enriquecimiento, los cuales llegaron a 10% en dietas de acabado de pollos de carne y gallinas en producción.³

Asimismo vacunos de carne, dietas con niveles de 23% de harina de anchoveta fueron suministradas hasta el beneficio sin afectar el sabor de la carne. Estos resultados mostraron la factibilidad de sustituir parcial o totalmente, en las raciones para pollos de carne, la harina de soya por este insumo nacional. Los organismos internacionales como FAO, OMS y UNICEF han reconocido la importancia del desarrollo de una harina de pescado de buena calidad que permita su uso como un complemento proteínico, la harina de pescado para consumo humano es de buena calidad organoléptica y alimenticia y de precio moderado, la utilidad de este producto

¹ Araya Julia, Robert Paz Y Cecilia Barriga.1994. Efecto de la suplementación dietética con aceite de soya o marino en la reversibilidad de la deficiencia de DHA (ácido docosahexaenoico) en el cerebro y eritrocitos de ratas. *Archivos Latinoamericanos de Nutrición*. Vol.44 N°2.

² Pastor Eduardo.1995. Harinas especiales: Procesos, desarrollo y mercado. *Revista Pesca*. Mayo-Junio.

³ Zalvidar Javier. 1996. La calidad de la harina de pescado y sus formas de control. *Revista Chile Pesquero* N° 95. Noviembre. pp. 47-50



aumenta por el hecho de que nutre adecuadamente en combinación con los cereales - maíz, trigo, arroz, etc. en proporciones hasta del 5%.⁴

Esta podía utilizarse en pasteles, tortas, dulces, etc. Poco después se vendió en forma de tabletas y durante la Segunda Guerra Mundial, se enriquece el pan con harina de pescado. En el Lejano Oriente, desde tiempos remotos, se muele el pescado seco, se macera y se obtienen condimentos que, según los pescadores de esa región, son muy nutritivos y no perjudican la salud.⁵

Imagen N°13: Harina de maíz enriquecida

En Noruega, se elabora una harina de arenque de óptima calidad con la ventaja de que el sabor es neutro, en los Estados Unidos de Norteamérica las empresas VioBin y Smith han logrado producir harinas de pescado inodoras, insaboras y con un contenido proteico de 80%. En Chile, en la planta experimental de Quintero, la harina de pescado ha sido empleada con éxito



Fuente: www.alimentacionsana.com.ar

en la elaboración de pan y otros alimentos, asimismo, en Chile se alcanzaron niveles del 10% de harina de pescado en panes destinados a la alimentación escolar.⁶ A principios de 1960, en el Perú se realizó una importante investigación en la alimentación de niños desnutridos menores de dos años de edad con concentrados de proteína de pescado con favorables logros. Estos estudios fueron realizados por un convenio entre el CINI⁷, la clínica Anglo-Americana y la Universidad Nacional Agraria La Molina. Se estudiaron cuatro comunidades rurales, las cuales recibieron fideos enriquecidos con un 10% de harina Vio Bin⁸, asimismo, se realizaron estudios con niños malnutridos del CINI a los que se les dio papillas enriquecidas con harina VioBin. En el primer estudio, aparte de mejorar el desarrollo físico, se observa una disminución de la mortalidad en el grupo preescolar; en el segundo, el enriquecimiento con harina de pescado fue satisfactorio en la mayoría de los casos de marasmo, no así en el Marasmo- Kwashiorkor . Además, en el año 1983 mediante un convenio entre la Universidad Nacional Agraria La Molina y el Instituto de Desarrollo Agro Industrial; se

⁴ Pastor Eduardo. 1994. Harina y aceite de pescado especiales. *Revista Pesca* . Marzo-Abril

⁵ Graham George G., Juan Baertl and Angel Cordano. 1962. Evaluation of fish flour in the treatment of infantile malnutrition. *En Fish in Nutrition*. Heen and Kreuzer De. London Fishing News. England.pp.271-276

⁶ FAO. 1961. Alimentación. Futura evolución de la producción y utilización de la harina de pescado. Vol II.Roma. Italia.

⁷ Centro de Investigación de Nutrición Infantil

⁸ Harina de ancoveta con vísceras y cabeza, desodorizada y desgrasada con etanol como solvente.



demuestra la factibilidad de obtener hojuelas, chizitos y harina precocida, a base de una mezcla de pulpa de merluza y harina de maíz, que demostraron ser productos de buena calidad y aceptabilidad.⁹ Tal como se menciona, en el Nestlé Research News, 1979 y además en ese mismo año por la Torry Research Station, la introducción de un nuevo alimento proteico no puede descuidar aspectos imprescindibles como el ambiente social, los hábitos alimentarios y los patrones culturales de la población para quienes los productos son desarrollados. Actualmente, el uso de harina de pescado en la alimentación humana tiende a incrementarse en el mundo, principalmente en países Asiáticos y Europeos.¹⁰ El Perú ha tenido una producción de 370 mil toneladas de harina de pescado especial “prime”.¹¹ Este tipo de harina especial corresponde al concentrado de pescado tipo “B” que se elaboró en Noruega en la década de los 70 con pescado de óptima calidad, procesado entero por el método convencional pero a bajas temperaturas. Dicho concentrado ha sido donado a países con problemas de hambruna por intermedio del Programa Mundial de Alimentos.¹² Por lo tanto, la harina de pescado especial es un insumo adecuado para fortificar los alimentos de consumo

masivo tales como los elaborados con harina de trigo. Esta fortificación no sólo provee proteína adicional, sino también un mejor balance de aminoácidos, elevando la disponibilidad de la proteína presente en el alimento fortificado, lo mismo que la tasa de eficiencia proteica, a

Imagen N°14: Alimentos con aminoácidos esenciales



Fuente: www.alimentacionsana.com.ar

niveles comparables a los encontrados en la leche. La harina de pescado especial en alimentos como enriquecidos lácteos, papillas instantáneas, puede reemplazar a la leche en polvo en forma económica, el costo de una tonelada de proteína de leche sobrepasa los us\$ 11,500, mientras que una tonelada de proteína de harina de

⁹ FAO.OMS.OPS.1993.Situación alimentaria y nutricional de América Latina. I Conferencia Internacional sobre Nutrición. Santiago. Chile.

¹⁰ Chavez J. 1980. Factores a considerar en la producción e introducción de alimentos de calidad proteínica superior. *Archivos Latinoamericanos de Nutrición*. Vol. 30.Marzo. pp.11-45.

¹¹ Son aquellas elaboradas a partir de una materia prima muy fresca y procesada en plantas a bajas temperaturas (menores de 90 °C en todas las etapas), con corto tiempo de permanencia en cada operación unitaria, control de la producción por un sistema de calidad superior y permanente hasta su despacho al consumidor.

¹² Calzada, J. 1984. *Métodos Estadísticos para la Investigación*. Lima. Perú.



pescado especial no llega a US\$ 1,000. La Universidad Nacional Agraria La Molina e Instituciones afines, tienen la capacidad instalada y además los expertos profesionales para seleccionar la harina de pescado especial de la más alta calidad, diseñar y desarrollar los alimentos enriquecidos, los que luego de reproducirlos industrialmente, podrían harían llegar a la mesa del pobre para enriquecerlo física y mentalmente. Alguno de los alimentos fortificados con la proteína de mar pueden ser: pan de trigo, fideos y pastas en general, galletas dulces y galletas saladas, enriquecidos lácteos, papillas instantáneas, harinas compuestas para sopas, etc.¹³ Con respecto a su valor nutritivo la harina de pescado es una fuente concentrada de proteínas de máxima utilidad, su calidad proteica es excelente debido a su composición en aminoácidos esenciales, particularmente lisina y metionina.¹⁴ En un estudio realizado por Luiz et al., 1968, en el cual se suplementa la harina de arroz con distintos concentrados proteicos¹⁵, con el objeto de corregir, en este cereal, su deficiencia de ciertos aminoácidos esenciales, la harina de pescado ocupó el segundo lugar después de la caseína. Es probable que el efecto superior de estos dos suplementos se haya debido a la cantidad lisina y treonina que ambos contienen, y a una mayor concentración de proteína. Con respecto al contenido de lisina y metionina, Sambucetti y Sanahuja, 1970, demostraron que los mecanismos involucrados en las reacciones que afectan la disponibilidad de estos dos aminoácidos son diferentes; al parecer, para la metionina serían sólo dependientes de la temperatura y, en cambio, para la lisina se hallarían relacionados no sólo a este factor, sino también a otros que podrían ser la humedad, presencia de grupos carbonilos, etc.¹⁶ El contenido de energía metabolizable de la harina de pescado es notablemente alto y se debe al contenido de proteínas y de grasa y al bajo contenido de sustancias no digestibles como la fibra. Está estabilizada con antioxidante tiene aproximadamente 18% más de energía metabolizable que la harina sin antioxidante, dicho efecto se debe aparentemente a una mejora de alrededor de 10% en la digestibilidad. La misma es superior en su aporte energético en relación a las tortas oleaginosas, el cual es tan alto como el maíz. Por contener los esqueletos, es fuente importante de calcio y fósforo; la disponibilidad del fósforo es de 100%, mientras que en las oleaginosas es

¹³ Bostock Tim, Ramon Montaña y Yolanda Mora.1985. Galletas enriquecidas con proteínas de pescado para la alimentación de niños en el Ecuador. Instituto Nacional de Pesca. Boletín científico y técnico.Vol VIII N° 7. Guayaquil.

¹⁴ George Graham.1970 .Diet supplementation for entire communities.Growth and mortality of infants and children. *The American Journal of Clinical Nutrition*. Vol 23 N° 6. June. pp 707-715.

¹⁵ Concentrados proteicos como harina de pescado, harina de algodón, leche descremada, harina de soya, levadura de torula y un control de caseína.

¹⁶ Anzaldúa Morales Antonio. 1994. *La evaluación sensorial de los alimentos en la teoría y en la práctica*.Editorial Acribia. Zaragoza.



mucho más bajo.¹⁷ Asimismo, aporta sodio, cloro, manganeso, zinc, hierro, cobre, yodo, flúor y selenio; también contribuye con vitaminas tales como la vitamina A, vitamina E, B12, riboflavina, ácido nicotínico, ácido pantoténico y colina. Los aceites de la harina de pescado contienen sobre todo ácidos grasos poliinsaturados que se conocen como omega 3: ácido eicosapentaenoico (EPA) y ácido Docosahexaenoico (DHA); dichos ácidos son esenciales para el desarrollo normal del cerebro, sistema nervioso, ocular y vascular tanto en bebés como en niños. Otros beneficios de los ácidos omega 3 son la prevención de enfermedades cardiovasculares, hipertensión arterial, etc¹⁸. Los pescados grasos¹⁹ son la fuente principal de omega-3, el EPA y el DHA, reconocidos mundialmente como factor clave en la salud humana. Una parte importante de los peces grasos capturados no es comestible. Gracias a la producción de harina y aceite de pescado, estos son devueltos a la cadena alimentaria humana vía suplementos de aceite de pescado, así como vía peces cultivados e incluso animales de cría. Esto es equivalente a la mitad de todo el EPA y el DHA proporcionados por peces silvestres comestibles. Su alta concentración nutritiva le da una ventaja especial como suplemento en dietas iniciales densas en nutrientes para aves de corral y para cerdos tempranamente destetados. Los lípidos en la harina y aceite de pescado son fácilmente digeridos por todos los animales, especialmente los peces, camarones, aves de corral, cerdos y rumiantes como las vacas, ovejas y cabras.²⁰

¹⁷ Ortiz and Luiz G. Elias. 1987. Nutritional evaluation of roasted, flaked and popped(a.caudatus). *Archivos Latinoamericanos de Nutrición*. Vol 37 N°3. Set. pp.524-531.

¹⁸ FAO. 1994. Importance of fats and oils for child growth and development. *Food, nutrition and agriculture*. Edible Fats and Oils. Vol.II. Rome

¹⁹ Los peces grasos contienen entre 5 y 20 % de grasa. Se vuelven rancios rápidamente; comprenden casi todos los peces de agua dulce y algunos de mar, como por ejemplo: Arenque, Sardina, Caballa, Atún y Salmón.

²⁰ FAO. 1986. Anuario Estadístico de Pesca. Productos Pesqueros. Roma. Italia.



En estos animales la digestibilidad de los lípidos es de un 90% o más. La alta digestibilidad de los lípidos de pescado significa que estos pueden proporcionar mucha energía utilizable.²¹

Cuadro N°5: Beneficios de la harina de pescado

Enfermedad o condición de salud	Fuerte evidencia de beneficios significativos para la salud	Resultados preliminares prometedores	Posibles beneficios para la salud (requiere más confirmación)
Cardiopatía isquémica	✓		
Alta presión sanguínea	✓		
Trastorno del ritmo cardiaco (arritmia)	✓		
Diabetes	✓		
Cáncer			
Cáncer colorectal		✓	
Cáncer del laringe			✓
Cáncer de páncreas			✓
Asma		✓	
Artritis reumatoide	✓		
Enfermedad de Crohn		✓	
Sistema nervioso central			
Desarrollo neural		✓	
Memoria			✓
Depresión			✓
Psicosis *			✓

Fuente: www.iffonet

Los ácidos grasos omega-3 son una serie de sustancias grasas que tomamos en la dieta que pertenecen al grupo de los ácidos grasos poliinsaturados, y que están relacionadas con el ácido alfa-linolénico.²² Éste es un ácido graso de los llamados “esenciales” porque nuestro organismo es incapaz de fabricarlo, y tiene que ser tomado con el alimento. Los ácidos grasos omega-3 están implicados no sólo en la maduración y el crecimiento cerebral y retiniano del niño, por eso la leche materna lleva estos ácidos grasos, sino que intervienen en los procesos de inflamación, coagulación, presión arterial, órganos reproductivos y metabolismo graso. El consumo en la alimentación de ácidos grasos esenciales, los omega-3 y los omega-6, en un adecuado equilibrio y cantidad contribuye a estabilizar el metabolismo de las grasas en el organismo, así como interviene en otros muchos procesos orgánicos. Gracias a ellos, el metabolismo de las grasas, concretamente del colesterol, su cantidad y su transporte se corrigen particularmente, reduciendo el riesgo de padecer una

²¹ Lutz R. Mariane.1990. Roles de los lípidos en la estructura de las membranas biológicas. *Revista Chilena de Nutrición*. Vol. 18 N°3.

²² Luquez de Mucciarelli Sara, Mirta Lucas de Arellano, Jose Antonio Cid, Norma Garcia de Luquez y Silvia Fernandez. 1990. Composición química y valor nutritivo de la proteína de *amaranthus quitensis*. *Archivos Latinoamericanos de Nutrición*. Vol 40 N°1. Marzo.pp.69-74.



enfermedad cardiovascular.²³ Concretamente intervienen en la reducción del colesterol transportado en lipoproteínas de baja densidad, sobre del todo las partículas más

Imagen N°12: Beneficios al corazón



www.saludargentina.com.ar

pequeñas y densas, y de mayor peligro, el LDL, y facilitando el aumento de las lipoproteínas de alta densidad HDL, que limpia las arterias en vez de deteriorarlas.²⁴

Tienen, además, un papel en el funcionamiento normal endotelio²⁵ en cuyo seno se producen las lesiones de la arteriosclerosis. Un buen equilibrio en el aporte de ácidos grasos esenciales, y el aporte significativo de grasas poliinsaturadas y monoinsaturadas retarda la aparición de lesiones arterioescleróticas. Entre las varias capacidades de los ácidos omega-3 y las grasas insaturadas se cuenta con corregir el

perfil de colesterol, favoreciendo que haya más colesterol HDL. También promueve que

las partículas de LDL sean menos dañinas. Se ha observado que las dietas ricas en omega-3, especialmente de cadena más larga, reducen la cantidad de triglicéridos en sangre. La toma de ácidos grasos poliinsaturados parece retrasar o corregir la aparición de diabetes del adulto, lo que reduce también, a su vez, el riesgo fuente: cardiovascular. Surge entonces, porque queremos enriquecer las hamburguesas de soja y que beneficios tendría esta combinación. Esta es una leguminosa, en su forma es muy parecida a las semillas de las lentejas, pero no se trata de un cereal y es pariente cercana de los guisantes, habas o judías. La vaina que guarda de 2 a 4 porotos, alubias, es oscura y vellos, para su cultivo requiere temperaturas cálidas y

²³ Del Valle Francisco 1970. Una contribución a la solución del problema de la desnutrición de proteínas en México: un método nuevo para la conservación rápida y barata del pescado. Centro Regional de Ayuda Técnica. Agencia para el Desarrollo Internacional (AID). México. Buenos Aires.

²⁴ Actualmente se reconoce ampliamente el papel causal del colesterol presente en las lipoproteínas de baja densidad (LDL) en la patogenia de la arteriosclerosis. De esta manera, la existencia sostenida de niveles elevados de colesterol LDL (popularmente conocido como "colesterol malo") por encima de los valores recomendados, incrementa el riesgo de sufrir eventos cardiovasculares (principalmente infarto de miocardio agudo) hasta diez años después de su determinación, tal como lo demostró el estudio de Framingham iniciado en 1948. De manera interesante, el colesterol presente en las lipoproteínas de alta densidad (HDL) ejercería un rol protector del sistema cardiovascular, que por ello se conoce como "colesterol bueno".

²⁵ El endotelio es el tapizado interior de las arterias del organismo.



abundante agua.²⁶ Es una planta dadora de nitrógeno al suelo, y de ella se aprovecha absolutamente todo. El cultivo de la soja se propagó muy lentamente de China a Corea, Japón y Asia Sudoriental y a finales del siglo XVII fue introducido el tofu, un alimento de soja, por los mercaderes y misioneros europeos que viajaban a Asia. Actualmente los principales países exportadores son: Estados Unidos, Brasil, Argentina, Malasia y Canadá. Los importadores son: Europa occidental, Japón, India y México.²⁷ Tradicionalmente, la mayor parte de la producción se utilizaba como alimento para los animales aunque desde la década de 1950, la harina, los concentrados han sido utilizados principalmente por sus propiedades funcionales. Desde la década de los 80 ha habido un aumento en el consumo de los alimentos de soja tradicionales tofu, leche de soja.²⁸ Gracias al desarrollo tecnológico y económico que ha experimentado la alimentación de origen no animal, los extractos de grano de soja ocupan hoy día un lugar destacado en el mercado de productos proteicos de origen vegetal. La soja contiene esencialmente contiene proteínas, lípidos, glúcidos y minerales. Esta contiene isoflavonas²⁹ como genisteína, daidceína, gliceteína y fitoestrógenos, sustancias químicas que desde hace algunos años son objeto de especial atención y estudio. El germen de soja tiene una densidad de nutrientes relativamente baja, son fundamentalmente el grano y sus productos derivados los que han resultado ser una apreciable fuente de proteínas, los minerales que contiene el grano de soja son principalmente el calcio, el zinc y el hierro.³⁰ La biodisponibilidad del calcio se ve limitada por la presencia de los ácidos fítico y oxálico. La del zinc queda también reducida por el ácido fítico. El hierro aunque está presente en cantidades importantes, tiene una escasa biodisponibilidad, es decir, que se absorben

²⁶ FAO-OMS, 2001, Informe del grupo de trabajo FAO-OMS sobre aspectos analíticos relacionados con la composición de alimentos y calidad proteica. FAO, Roma; Italia

²⁷ El cultivo de soja en Argentina, INTA C. R. Córdoba, Diciembre 1999.

²⁸ Revisión bibliográfica a cargo de la Dra. María J. Borreguero, Dra. en Ciencias Químicas

²⁹ A través de distintas investigaciones, se han podido detectar componentes bio-activos en los vegetales (fitoquímicos) que, además, tienen importantes efectos beneficiosos para la salud. Entre ellos, las isoflavonas forman parte de una subclase de un grupo mayor de fitoquímicos, llamados flavonoides que se hallan en una gran variedad de vegetales, especialmente en la soja. Los flavonoides fueron identificados por primera vez en 1982, cuando Axelson los detectó en la orina de humanos. A partir de esos hallazgos se realizaron diversos estudios epidemiológicos que compararon poblaciones con alto consumo de alimentos a base de soja (orientales) con aquellas que consumen poco (occidentales). Los resultados fueron categóricos: los orientales presentaban menor riesgo de contraer patologías cardiovasculares, osteoporosis y hasta algunos tipos de cáncer. Estas isoflavonas se encuentran en las formas de glicósidos: genistina, daidzina, y glicitina en sus correspondientes formas agliconas (genisteína, daidzeína y gliciteína). El contenido de isoflavonas en el poroto de soja sin procesar, es de aproximadamente 1 mg/g en un rango posible de 0,4 a 2,4 mg/g

³⁰ Anderson J., Diwadkar V., Bridges S.: Selective effects of diferent antioxidants on lipoproteins from rats, PSEMB1998, 218:376-81



escasamente. La soja también es fuente de fibra soluble e insoluble, cuyos efectos fisiológicos son bien conocidos, la calidad nutricional de las proteínas está determinada por su composición de aminoácidos esenciales y su digestibilidad. Muchos aminoácidos esenciales de la proteína vegetal concentrada de la soja están en cantidades semejantes a las de las proteínas del huevo y tiene una excelente tolerancia gastrointestinal.³¹ La soja contiene todos los aminoácidos esenciales necesarios para cubrir los requerimientos del ser humano para el crecimiento, el mantenimiento de las funciones orgánicas. Su patrón de aminoácidos es uno de los más completos dentro de las proteínas vegetales y es muy similar al de las proteínas animales de alta calidad, con excepción de los aminoácidos sulfurados como la metionina. Las proteínas se construyen a partir de los aminoácidos; existen 20 distintos y según como se combinen, se forma un tipo de proteína u otra. Pero de estos, hay 9 en la infancia y 8 en la edad adulta que el organismo es incapaz de fabricar, se consideran aminoácidos esenciales para la vida y es necesario ingerirlos con la alimentación. Para aprovechar los aminoácidos de las proteínas, se rompen los enlaces que los unen y después se reutilizan para construir otras proteínas que forman las hormonas, los anticuerpos, las enzimas, los receptores celulares, etc. Si escaseara algún aminoácido, podría suponer una disfunción en el organismo. Las proteínas más completas, es decir, con todos los aminoácidos, se suelen encontrar en los alimentos de origen animal. Sin embargo, la soja aporta los 8 aminoácidos esenciales en la edad adulta, aunque es deficitaria en uno de ellos, la metionina.³²

³¹ Programa nacional de almuerzos escolares, Programa de desayunos escolares, Comida estival y Programa de atención alimentaria para niños y adultos. Registro Federal 2000, 7 CFR partes 210, 215, 220, 225, 226:12429-12442.

³² INTA-Rafaela, Soja, valor nutritivo



Con añadir a la alimentación cereales, huevos o lácteos, se subsana el bajo aporte de este aminoácidos faltante así como también otro tipos de alimentos, que pueden complementar este alimento de forma inigualable como es así la harina de pescado.³³

Cuadro N°6: Cantidad de aminoácidos en la soja ³⁴

Aminoácido esencial (mg por g de proteína)	Soja (*)	Patrón FAO
Histidina	28	19
Isoleucina	50	28
Leucina	85	66
Lisina	70	58
Metionina + Cisteína	28	25
Fenilalanina + Tirosina	88	63
Treonina	42	34
Triptófano	14	11
Valina	53	15
Aminoácidos esenciales totales (sin Histidina)	430	320
% de proteína	40	

fuentes: www.fao.com.ar

Si se toma como patrón la proteína FAO, los valores de índice químico de la soja, adecuadamente inactivada, son de 100, al igual que el huevo y la carne, tal como puede observarse en la tabla. Esto significa que las proteínas de la soja tienen un perfil de aminoácidos que al asemejarse al patrón de aminoácidos dados por la FAO/WHO para niños de 2 a 5 años de edad, ostentan un PDCAAS de 1. Este valor es el más alto para una proteína.³⁶ En un gran número de países, las materias primas de origen animal, como la harina de pescado, juegan un papel muy importante en la

³³ Gilani G.S., Sepehr E., 2003. Protein digestibility and quality in products containing antinutritional factors are adversely by old age in rats. J. Nutrit., 133: 220-5.

³⁴ Resultados experimentales obtenidos en el CEMPAM CEIGRA

³⁵ J-C Cheftel y H. Cheftel. *Introducción a la Bioquímica y Tecnología de los alimentos*. Volumen II. Ed Acribia. Año 1976

³⁶ A comienzos de la década del '90, la FDA (Administración de alimentos y drogas), así como la Asociación de Agricultura y Alimentación (FAO) y la Organización Mundial de la Salud (WHO) estableció, para evaluar la calidad de las proteínas, el método de Score de aminoácidos corregido por digestibilidad proteica-PDCAAS-. Este método determina la calidad de la proteína en estudio según su perfil de aminoácidos comparado con el requerimiento en humanos. Las proteínas que luego de ser evaluadas por este método proveen igual o superior cantidad de aminoácidos respecto del requerimiento, tienen un PDCAAS igual a 1. Este valor significa que, cuando se consume como única fuente de proteínas, es capaz de satisfacer la necesidad de proteínas según las recomendaciones para niños mayores de 2 años y adultos. Este es el caso de la proteína de soja que tiene un score de 1.



formulación de dietas, suministrando aminoácidos esenciales a animales en etapa de desarrollo. La calidad de estas materias primas difiere grandemente entre lugares, origen y procedencia. Además, la digestibilidad y disponibilidad de estos son influenciadas por la forma en que las harinas son preparadas, tecnológicamente tratadas y almacenadas.³⁷ De acuerdo con esto, es necesaria una estimación precisa y cuantitativa de qué tanto, de cada aminoácido, es retenido por el animal, para optimizar el crecimiento, reducir desperdicios de nitrógeno, incrementar la eficiencia alimenticia y reducir costos.³⁸ Esto nos evidencia que combinando una cantidad precisa de soja con harina de pescado se puede crear un alimento funcional, completo, totalmente apto para el consumo humano, como así también poder prevenir con este, enfermedades, deficiencias para una población de bajos recursos.³⁹

Cuadro N°7: Requerimiento diario de aminoácidos esenciales

Patrón de aminoácidos propuesto para niños > a 1 año y adultos. Institute of Medicine. National Academy of Sciences. 2002	
AA	(mg/g proteína)
Histidina	18
Isoleucina	25
Leucina	55
Lisina	51
Metionina + Cisteína	25
Fenilalanina + Tirosina	47
Treonina	27
Triptofano	7
Valina	32

El PDCAAS se calculó en cada caso multiplicando el dato de score por la cifra de digestibilidad proteica:

$$PDCAAS = \text{score} \times \text{digestibilidad}$$

Fuente: www.nutricionhospitalaria.com

Se ha considerado que la harina de pescado se utilizará en mayor escala como ingrediente para fabricar alimentos de alta calidad destinados a la alimentación humana, y que por lo tanto disminuirá su empleo como materia prima para producir

³⁷ Vázquez-Ortíz, F .A., G. Caire, I. Higuera-Ciapara y G. Hernández. 1995. High performance liquid chromatography determination of free amino- acids in shrimp. *J. Liq. Chro.* 18(10): 2059-2068.

³⁸ Cervantes-Ramírez, M., V. González-Vizcarra, S. Rodríguez-Rubí, J. Gonzalez-Monreal y L. Flores-Aguirre. 2000. Canulación duodenal e ileal para estudios de digestión en cerdos. *Agrociencia* 34: 135-139

³⁹ Ibid



nutrientes de ganado y concentrados proteínicos, ya que la proteína de la harina pueden consumirla directamente las clases desposeídas, a bajos costos, lo que podrá alimentar así a la creciente población.⁴⁰

A continuación se mostrara la cantidad de aminoácidos esenciales que contiene la harina de pescado.

Cuadro N°8: Cantidad de aminoácidos esenciales en la harina pescado.

<i>TABLA II</i>		
COMPOSICIÓN QUÍMICA DE HARINA DE PESCADO (%)¹/		
CHEMICAL COMPOSITION OF FISHMEAL (%)		
	Harina de Pescado Peletizada	Harina de Pescado Extrusionada
Materia seca	92,1	92,74
Proteína	71,30	71,61
NNP ^b	1,26	1,24
Proteína - NNP	70,0	70,3
Grasa	9,34	9,89
Cenizas	14,13	14,21
<i>AA esenciales</i>		
Lisina	8,11	7,85
Metionina	2,38	2,32
Histidina	3,10	2,76
Fenilalanina	3,38	3,29
Tirosina	2,68	2,45
Treonina	3,64	3,53
Leucina	6,65	6,44
Isoleucina	3,93	3,87
Valina	4,37	4,41
<i>AA no esenciales</i>		
Aspártico	7,70	7,72
Serina	2,69	2,55
Glutámico	11,79	11,41
Glicina	7,07	7,03
Alanina	6,30	5,98
Arginina	5,89	5,52
NNP = Nitrógeno No Proteico. ¹ AOAC, 1990. [1]		

Fuente: www.nutricionhospitalaria.com

⁴⁰ FAO, 1985. Relatório de tecnologia e Controle de Qualidade de productos de pesca. Praia, Rep. de Cabo Verde, 27/11 a 11/12 de 1984. Roma. 24p.



El estudio será de tipo exploratorio y descriptivo, ya que no solo nos permite aproximarnos a fenómenos desconocidos con el fin de aumentar el grado de conocimiento, sino que también establecen un punto de partida para investigaciones posteriores. Motivo por el cual se lleva a cabo técnicas de elaboración para determinar fenómenos y se describen los procesos de elaboración de hamburguesas de soja en sus distintas concentraciones. Al mismo tiempo es transversal, ya que se observa en un momento dado las manifestaciones de las distintas personas que se sometan a la prueba del producto de investigación, es decir, los hechos se registran a medida que ocurren y el tiempo no es importante en relación con la forma en que se dan los fenómenos. En cuanto al universo-población está constituido por los estudiantes de 1º año de la carrera Licenciatura en Nutrición de la Universidad Fasta. La muestra sujeta a estudio está compuesta por ciento veinte alumnos de 1º año de la carrera de Ciencias Médicas de la Universidad Fasta entre 18-30 años.

Se tendrán en cuenta las siguientes variables:

Edad:

Definición conceptual: tiempo que ha vivido una persona desde su nacimiento.

Definición operacional: tiempo que han vivido los alumnos de 1º año pertenecientes a la carrera Licenciatura en Nutrición de la Universidad FASTA sede San Alberto Magno, de la ciudad de Mar del Plata. Los alumnos expresan en la encuesta, la edad en años.

Sexo:

Femenino o masculino obtenido de la misma forma.

Grado de aceptación del consumidor:

Definición conceptual: valoración que el consumidor realiza recurriendo a su propia escala interna de experiencias a la aceptación intrínseca del producto alimentario en consecuencia de la reacción del consumidor ante las propiedades físicas y químicas.

Definición operacional: valoración que los alumnos de la Universidad realiza que consiste en establecer el agrado por parte de las personas que se someten a la valoración subjetiva del producto enriquecido con harina de pescado en comparación con el que no está elaborado con el mismo. Las personas sometidas a la degustación de las hamburguesas, determinan el grado de preferencia del producto, para ello se realiza una escala hedónica la cual clasifica la sensación personal en una escala de 5 puntos que va desde me gusta mucho hasta no me gusta.

1	No me gusta
2	No me gusta tanto
3	No me gusta ni me disgusta
4	Me gusta un poco
5	Me gusta mucho



Características organolépticas:

Definición conceptual: medición de la calidad de un producto basado en datos recibidos de los cinco sentidos fisiológicos, a saber, el olfato, el visual, el oral o gustativo, el táctil y el auditivo.

Definición operacional: medición de la calidad de la hamburguesa enriquecida que se registra en una escala hedónica de 5 puntos, donde el 1 sería “no me gusta”, el 2 “no me gusta tanto”, el 3 sería “no me gusta ni me disgusta”, el 4 “me gusta un poco” y el 5 “me gusta mucho”.

- color: impresión producida en los ojos por la luz definida de los cuerpos,
- olor: emanación transmitida por las galletas enriquecidas percibida por el olfato,
- sabor: sensación que la galleta enriquecida produce en el órgano del gusto,
- textura: característica táctil de un alimento (ej. dureza).

1	No me gusta
2	No me gusta tanto
3	No me gusta ni me disgusta
4	Me gusta un poco
5	Me gusta mucho

Porcentaje de incorporación de harina de pescado:

Definición conceptual: incorporación de harina de pescado en el proceso de elaboración de hamburguesas de soja tradicionales con el fin de enriquecer el mismo

Definición operacional: incorporación de harina de pescado en el proceso de elaboración de hamburguesas de soja donde se adicionará tres concentraciones de la misma 5%, 10% y 15% con el fin de determinar cuál de ellas logra mejor adaptación.

El instrumento que se utiliza para este proyecto será una encuesta de realización propia, creada para tal fin y que contenga los aspectos a evaluar. El estudio se divide en dos partes, la primera en la que se elaboran artesanalmente las hamburguesas enriquecidas y la segunda que consiste en la degustación por parte de los alumnos pertenecientes a 1º año de la carrera Licenciatura en Nutrición de la Universidad FASTA sede San Alberto Magno de la ciudad de Mar del Plata.

Valor nutricional:

Definición conceptual: nutrientes que tiene un alimento y en qué cantidades. El aporte de nutrientes dado es el producto entre su composición nutricional la y de la cantidad que se ingiera de dicho alimento. Es la cantidad de proteínas, hidratos de carbono, grasas, vitaminas y minerales que contiene un alimento.

Definición operacional: nutrientes que tiene la hamburguesa de soja enriquecida con harina de pescado y en qué cantidades. El aporte de nutrientes dado es el producto entre su composición nutricional la y de la cantidad que se ingiera de dicho alimento.



Es la cantidad de proteínas, hidratos de carbono, grasas, vitaminas y minerales que contiene la hamburguesa de soja enriquecida con harina de pescado.

A continuación se observan utensilios utilizados en la preparación del producto:

Imagen N° 13: Elementos necesarios



Fuente: <http://www.google.com.ar/imghp?hl=es&tab=wi>

Las hamburguesas enriquecidas con harina de pescado, se elaboraran siguiendo los pasos habituales y esenciales en la fabricación de las mismas, el cual consiste en revolver la harina de soja con la harina integral y con el porcentaje establecido de la harina de pescado hasta que quede una mezcla homogénea. Se incorpora el aceite de oliva y el agua tibia hasta que se forme una masa bien blanda. Se mezcla luego la cebolla, el ajo y la zanahoria previamente cocidos en la preparación hasta que se integre bien. Luego se le incorpora sal a gusto. Por último se estira la masa con el palo de amasar y se corta con cortantes redondos en forma de hamburguesa colocando la misma es una fuente limpia. Se cocina en horno a 180°C entre 10 y 12 min.

Cabe destacar que todas las muestras fueron desarrolladas en el mismo lugar por las mismas personas y al mismo tiempo, utilizando el ingrediente para el enriquecimiento, teniendo en cuenta la variación en los porcentajes del 5 al 10% en las distintas hamburguesas de soja. El relevamiento de datos se realiza a través de degustaciones de las distintas hamburguesas elaboradas, mediante las cuales se intenta conocer la



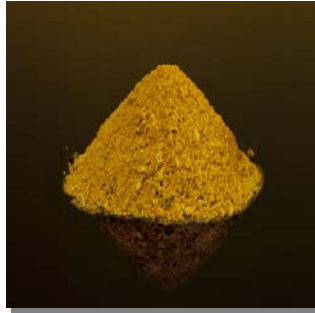
opinión de los catadores acerca de sus caracteres organolépticos, es decir, el sabor, volumen, color, olor y textura del mismo.

A continuación se observan los ingredientes utilizados en la preparación del producto:

Imagen Nº 14: Ingredientes para las hamburguesas



Harina integral



Harina de pescado



Harina de soja



Ajo



Cebolla



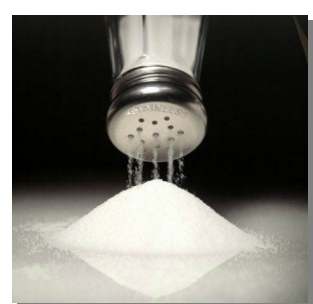
Zanahoria



Agua



Aceite de oliva



Sal

Fuente: <http://www.google.com.ar/imghp?hl=es&tab=wi>



A continuación se especifican los pasos que se han seguido para la elaboración de las hamburguesas de soja enriquecidas con harina de pescado.

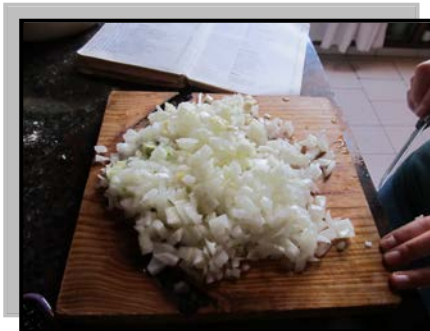
1º Paso

Se calcula la cantidad de harina a utilizar y se coloca en un bol



2º paso

Se cocina, la cebolla, el ajo y la zanahoria en una sartén con un poquito de aceite.



3º paso

Se agrega al bol una tacita de aceite de oliva y media taza de agua. Luego se revuelve.



4º paso

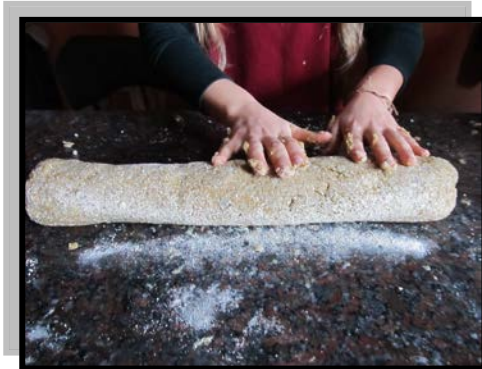
Se agrega el ajo, la cebolla, la zanahoria y la sal al bol y se mezcla todo



5º paso

Se coloca la masa en una mesada y se comienza a amasar toda la preparación hasta que quede una masa homogénea.





6º paso

Se amasa la masa y hasta formar un tubo para luego cortar según el grosor que queramos o se estira la masa con un palo de amasar

7º paso

Una vez estirada la masa se utiliza cortantes redondos y según el grosor estiramos mas o menos la masa.



8º paso

Se coloca las hamburguesas en una asadera y se lleva al horno a una temperatura de 180°C entre 10 y 15 min hasta que se dore de los dos lados.

9º paso

Se coloca en recipientes distintos las hamburguesas con sus respectivos porcentajes para realizar la degustación





A continuación se adjunta el consentimiento informado y la encuesta:

Las hamburguesas de soja tradicionales enriquecidas con harina de pescado es un trabajo de investigación correspondiente a la Tesis de Licenciatura de Ailin Cavalli, en donde se realiza la siguiente encuesta la que servirá para establecer la aceptación del producto, donde se garantiza el secreto estadístico y la confidencialidad de la información brindada por los encuestados exigidos por la ley.
 Por esta razón, le solicitamos su autorización para participar de este estudio, que consiste en degustar dos productos elaborados con la harina de pescado y luego responder a una serie de preguntas. La decisión es voluntaria.
 Agradezco su colaboración.

Yo..... en mi carácter de encuestado, habiendo sido informado y entendido los objetivos y características del estudio, acepto participar de la encuesta.

Fecha: Firma:.....

Encuesta de hamburguesa de soja enriquecida con harina de pescado

Sexo: F - M

Edad:

1. ¿Consume habitualmente hamburguesas tradicionales de carne? (En caso de contestar NO pasar a la pregunta 4)

SI – NO

2. ¿Con que frecuencia?

Días de la semana							
1	2	3	4	5	6	7	nunca

3. ¿Cuántas unidades de hamburguesa consume?

Unidades				
1	2	3	4	5

4. ¿Incorpora habitualmente porotos de soja en sus comidas? (En caso de contestar NO pasar a la pregunta 6)

SI - NO

5. ¿Con que frecuencia?

En un mes						
Más de 7	Entre 6 y 5	4 veces	3 veces	2 veces	1 vez	Nunca



6. ¿Consume derivados de soja? (En caso de responder NO, pasar a la pregunta 11)

SI - NO

7. ¿Con que frecuencia?

En un mes						
Más de 7	Entre 6 y 5	4 veces	3 veces	2 veces	1 vez	Nunca

8. ¿Cuáles?

Bebida o jugo de soja	Hamburguesas soja	Salsa de soja	Queso de soja o tofu	Otros alimentos con soja en su composición química
-----------------------	-------------------	---------------	----------------------	----------------------------------------------------

9. En caso de consumir hamburguesas de soja, ¿Con que frecuencia lo hace?

En un mes						
Más de 7	Entre 6 y 5	4 veces	3 veces	2 veces	1 vez	Nunca

10. ¿Cuántas unidades de hamburguesas de soja consume?

Unidades				
1	2	3	4	5

11. ¿Cuáles cree que son los beneficios de la soja? (Puede marcar más de una opción)

- a) Contiene alta cantidad de fibras
- b) Es una alternativa saludable para enriquecer alimentos
- c) Posee bajo tenor graso
- d) Es un alimento funcional natural
- e) Contiene elevada cantidad de proteínas
- f) Tiene todas estas propiedades
- g) Ninguna es correcta

12. ¿Consume productos que contengan harina?

SI – NO

13. ¿Qué tipo de harina consumen más? (Puede marcar más de una opción)

Harina de trigo 	Harina de maíz 	Harina de cebada 	Harina de avena 	Harina integral 
------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------

Otra ¿Cuál?.....

14. ¿Conoce la harina de pescado? (En caso de contestar NO, pasar a la pregunta 18)

SI – NO

15. ¿Sabe usted si es apta para el consumo humano? (En caso de contestar NO pasar a la pregunta 18)

SI-NO

16. ¿Alguna vez lo consumió? (En caso de contestar NO, pasar a la pregunta 18)

SI - NO

17. ¿Le gustó?

SI – NO

18. Identifique a continuación cuales de las siguientes características cree usted como beneficios de la harina de pescado. (Puede marcar más de una opción)

- a) Contiene alta contenido de omega-3
- b) Es una alternativa saludable para enriquecer alimentos
- c) Posee bajo tenor graso
- d) Es un alimento funcional natural
- e) Contiene elevada cantidad de proteínas de alto valor biológico
- f) Tiene todas estas propiedades
- g) Ninguna es correcta

19. ¿Cree importante la incorporación de harina de pescado en la alimentación?

SI - NO

¿Por qué?.....
.....



20. ¿Cuáles de las siguientes opciones considera como posible beneficio si incorporamos la harina de pescado en la dieta habitual?

- a) Disminuir los riesgos de padecer enfermedades cardiovasculares
- b) Aumenta el colesterol
- c) Disminuye colesterol
- d) Favorece la regeneración de tejidos por la alta calidad de las proteínas que aporta
- e) a, c y d son correctas
- f) Ninguna es correcta

21. Sí consume habitualmente hamburguesas de soja. ¿Cree que la incorporación de harina de pescado en las mismas sería un beneficio en su dieta?

SI – NO

22. Características organolépticas:

Pruebe cada una de las muestras y exprese su opinión...

Propiedades organolépticas	Hamburguesa 1	Hamburguesa 2
Sabor		
Textura		
Volumen		
Color		
Olor		

Indique con el número de referencia al pie que expresa su opinión

- 5- Me gusta mucho
- 4- Me gusta un poco
- 3- No me gusta ni me disgusta
- 2- No me gusta tanto
- 1- No me gusta

23. Calificación general para cada una de las 2 hamburguesas

Hamburguesa 1	Hamburguesa 2

Indique con el número de referencia al pie que expresa su opinión

- 5- Me gusta mucho
- 4- Me gusta un poco
- 3- No me gusta ni me disgusta
- 2- No me gusta tanto
- 1- No me gusta



24. Prueba de Aceptación:

¿Comenzaría usted a consumir hamburguesas de soja enriquecidas con harina de pescado habitualmente?

SI - NO

25. Sí consume habitualmente hamburguesas de soja ¿Reemplazaría usted las hamburguesas de soja tradicionales por las enriquecidas con harina de pescado?

SI. ¿Por qué?

- Son más sabrosas que las hamburguesas tradicionales de soja
- De esta forma apporto proteínas de alto valor biológico
- Considero que es importante incorporar una dieta variada
- Deseo cambiar mis malos hábitos nutricionales
- Me parece una adecuada forma de incorporar omega-3 a mi dieta
- Otros.....

No. ¿Por qué?

- Son muy distintas en sabor a las hamburguesas tradicionales de soja
- No considero que brinda ningún beneficio en mi alimentación
- Soy alérgico a la soja
- Considero que el olor es muy fuerte
- No consumo gran cantidad de hamburguesas en mi dieta
- Otros.....

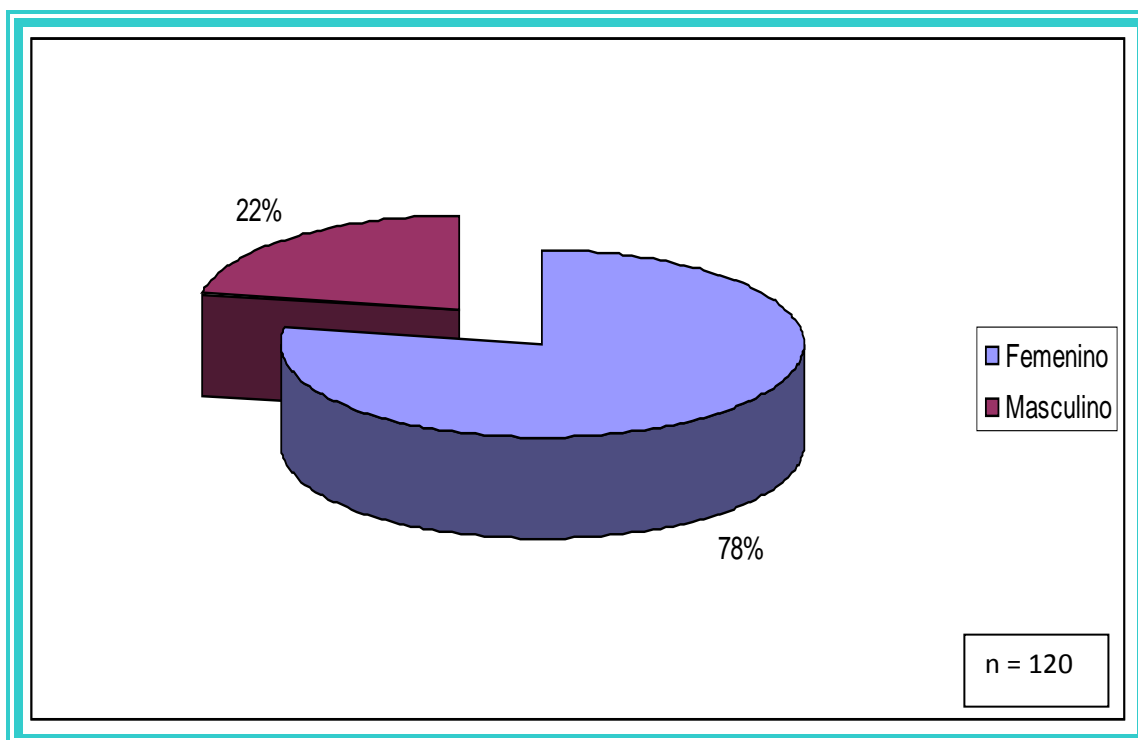
¡Muchas gracias por su colaboración!

Para poder llevar a cabo la presente investigación se realiza un trabajo de campo con ciento veinte alumnos de 1º año de la carrera de Licenciatura en Nutrición de la Universidad FASTA sede San Alberto Magno. A cada uno de los alumnos se le entrega una encuesta con 25 preguntas junto con las dos muestras de hamburguesa de soja enriquecida con harina de pescado presentando distintas concentraciones (5 y 10%) para que puedan realizar la correspondiente degustación.

La información que se detalla a continuación es el resultado del análisis realizado a partir de las encuestas.

La composición por sexo de los alumnos encuestados se presenta a continuación.

Gráfico N° 1: Distribución por sexo

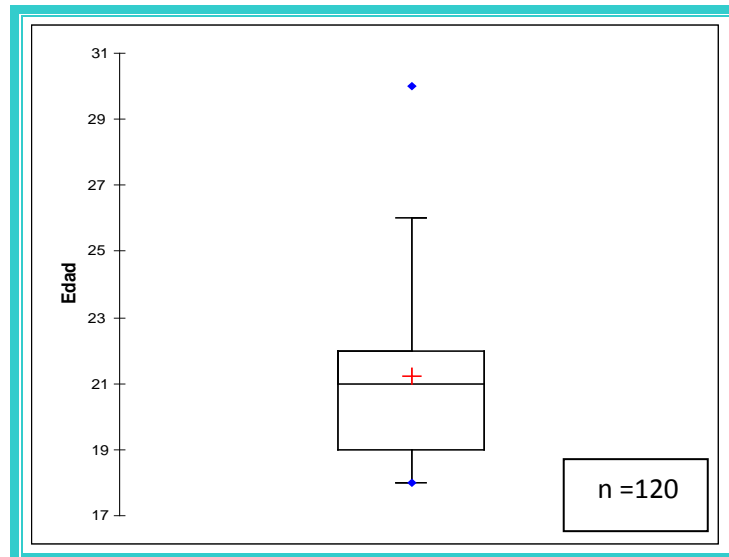


Fuente: Elaboración propia

Del anterior gráfico se observa que existe una prevalencia de personas de sexo femenino, representando el 78% de la muestra.

Al analizar los resultados en relación a la edad, se obtienen los siguientes datos representados en un Box Plots:

Gráfico N°2: Distribución de la muestra según la edad

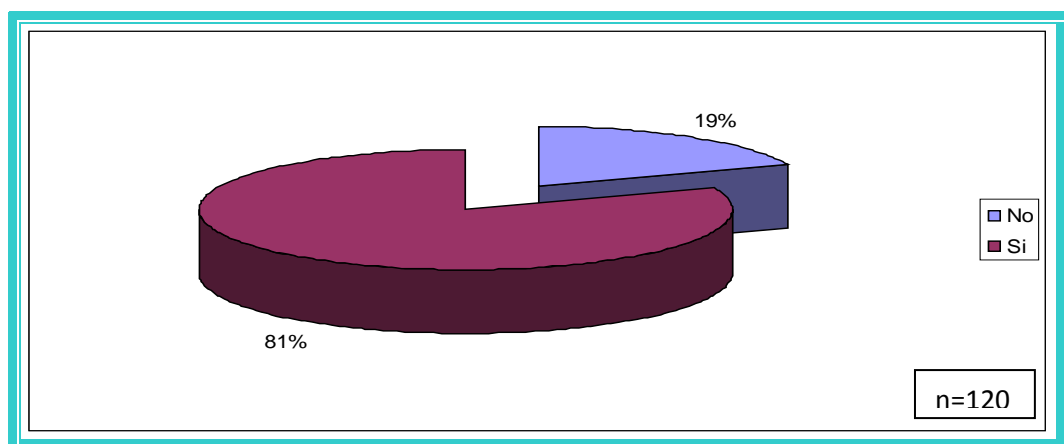


Fuente: Elaboración propia

Del total de participantes, las edades oscilan entre 18 y 26 años, registrándose observaciones atípicas (outliers) de hasta 30 años. Se observa una distribución de las edades asimétrica, siendo el 50% central de las edades entre 19 y 22 años. La edad promedio es 21,2 años.

Inicialmente se consulta a los alumnos si consumían habitualmente hamburguesas de carne, si lo hacían con que frecuencia y cuantas cada vez que lo hacían. En relación a esto, los encuestados respondieron:

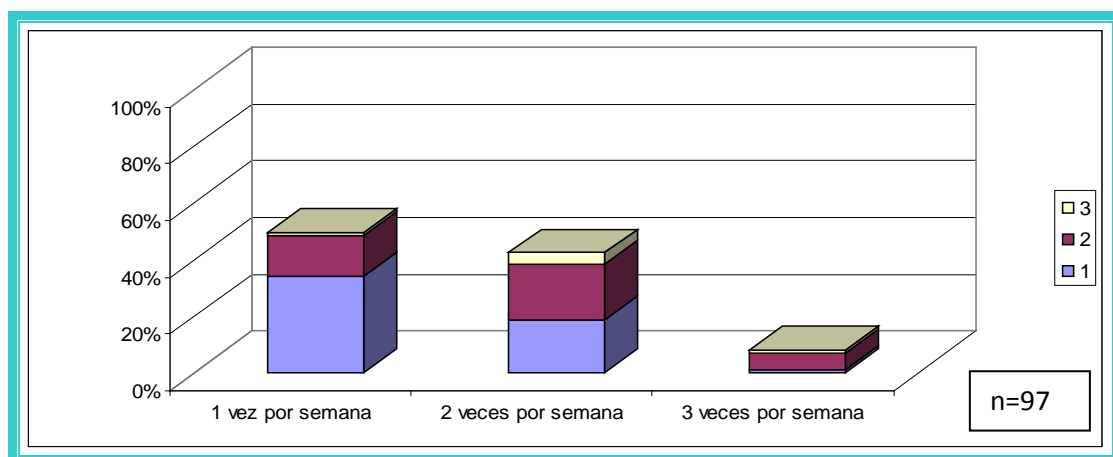
Gráfico N°3: Consumo de hamburguesas de carne



Fuente: Elaboración propia

En el primer gráfico los resultados muestran que del total de encuestados la mayoría consume hamburguesas de carne habitualmente. Solo un 19% no lo hace. Del porcentaje que las consume (gráfico nº4) un 49% lo hace una vez por semana y un 42% dos veces por semana.

Gráfico N°4: Frecuencia de consumo y cantidad consumida de hamburguesas de carne

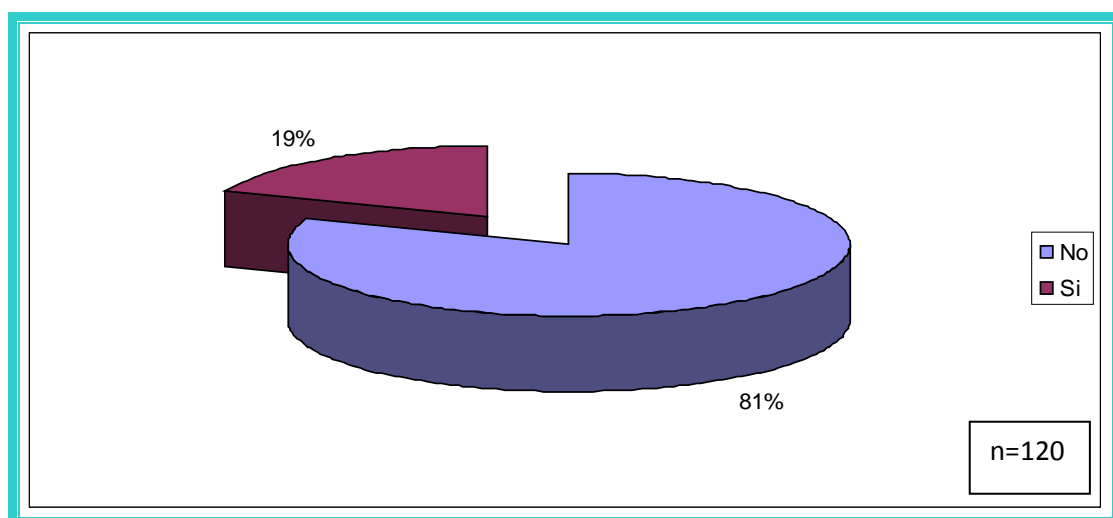


Fuente: Elaboración propia. // n= a aquellos alumnos que si consumen hamburguesa de carne

En cuanto a la cantidad de unidades consumidas un 54% consume una sola unidad, solo un 6% de los alumnos encuestados consume tres unidades de hamburguesa de carne independientemente de la frecuencia.

A continuación se indagó sobre el consumo de porotos de soja y su frecuencia

Gráfico N°5: Consumo de porotos de soja

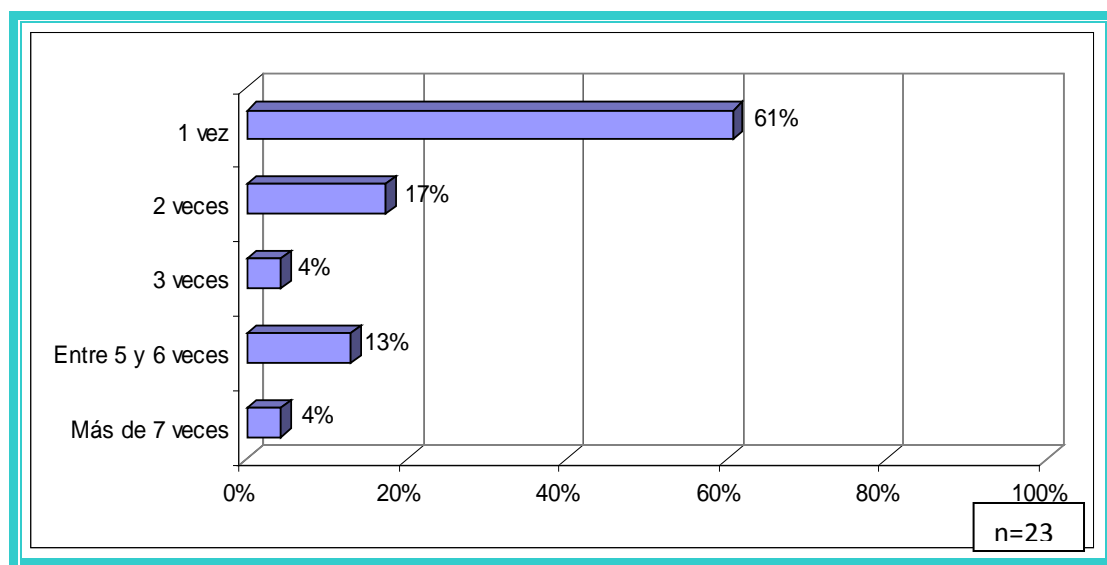


Fuente: Elaboración propia

Los resultados demuestran que la mayoría no consume habitualmente porotos de soja en su dieta, solo un 19% de los encuestados si lo hacen.

Se les pregunto a aquellos que consumían porotos de soja en que frecuencia mensual lo hacían. Estos fueron los resultados:

Gráfico N°6: Frecuencia de consumo de porotos de soja

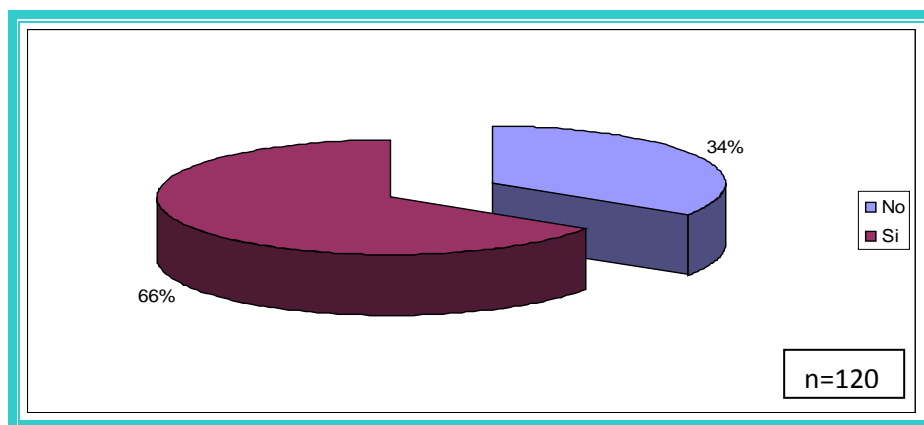


Fuente: Elaboración propia

//n= a aquellos alumnos que si consumen porotos de soja

Como se observa en el gráfico N°6 la mayoría de los alumnos que consumen porotos de soja lo hacen una vez por mes siendo este grupo el 61% de los encuestados. Solo un 4% de los alumnos lo hace más de 7 veces por mes. A partir de saber la cantidad de alumnos que consumían porotos de soja se quiere indagar si existen resultados diferentes al preguntar quienes consumen derivados de soja y no solo porotos. Estos fueron los resultados:

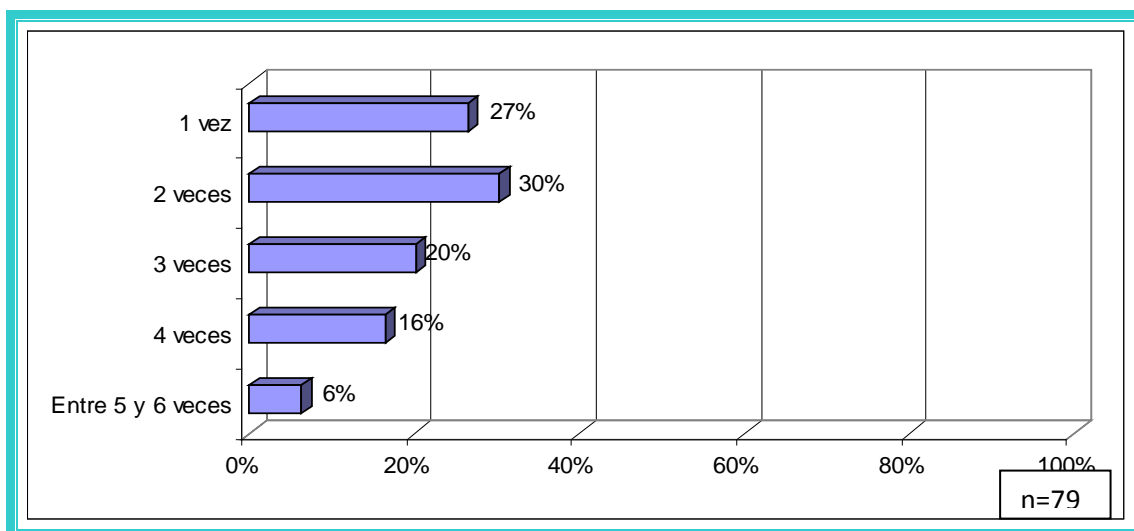
Gráfico N°7: Consumo de derivados de soja



Fuente: Elaboración propia

Los resultados muestran que un 66% de los alumnos consumen derivados de soja, siendo este valor más alto de aquellos que consumían porotos de soja, esto demostraría que si existe un consumo de soja importante. A continuación se muestra con que frecuencia mensual lo hacen aquellas personas que si consumen derivados de soja:

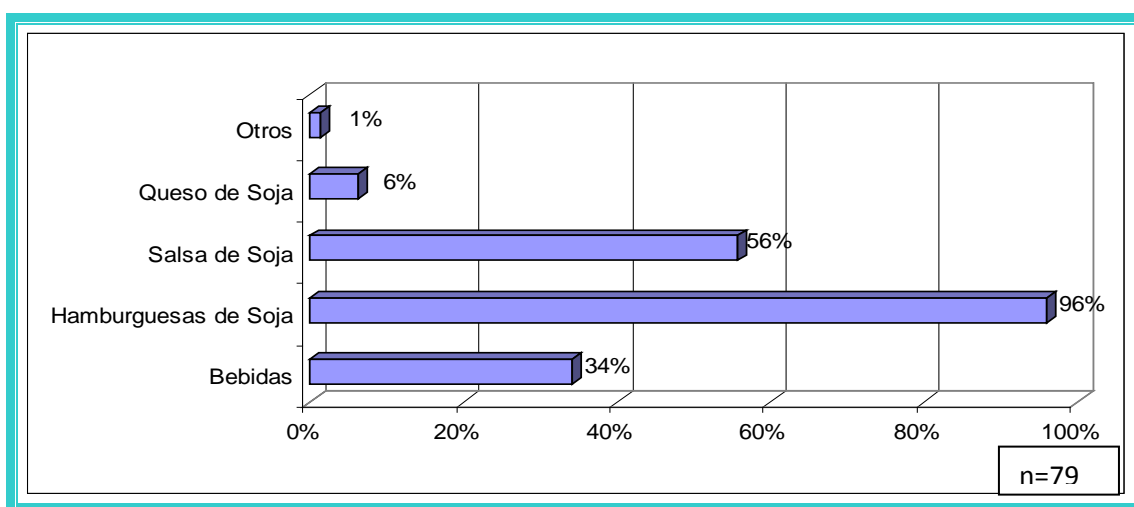
Gráfico N°8: Frecuencia de consumo de derivados de soja



Fuente: Elaboración propia // n= a aquellos alumnos que si consumen derivados de soja

Como se observa en el gráfico N°8 del total de encuestados que si consumían derivados de soja, el mayor porcentaje lo hace 1 vez por mes en un 27% y dos veces por mes un 30%. La frecuencia menor de consumo es en un 6% entre 5 y 6 veces por mes. Al indagar acerca de cuales son los derivados que más consumen los alumnos, se obtuvieron los siguientes resultados:

Gráfico N°8: Consumo de alimentos derivados de soja



Fuente: Elaboración propia // n= a aquellos alumnos que si consumen derivados de soja

De acuerdo a las respuestas dadas por los alumnos se observa que un 96% de ellos consumen hamburguesas de soja tradicionales, un 56% salsa de soja, un 34% bebidas de soja y como menor consumo queso de soja en un 6%. Estos datos son importante ya que nos indica cuales son lo alimentos a los que uno debe apuntar a la hora de decidir enriquecer un alimento para la población.

A continuación se busca conocer la frecuencia semanal de consumo de hamburguesas de soja y su cantidad que cada vez que lo hacen. En el gráfico N°9 están los resultados:

Gráfico N°9: Frecuencia semanal del consumo de hamburguesas de soja y cantidad de unidades.

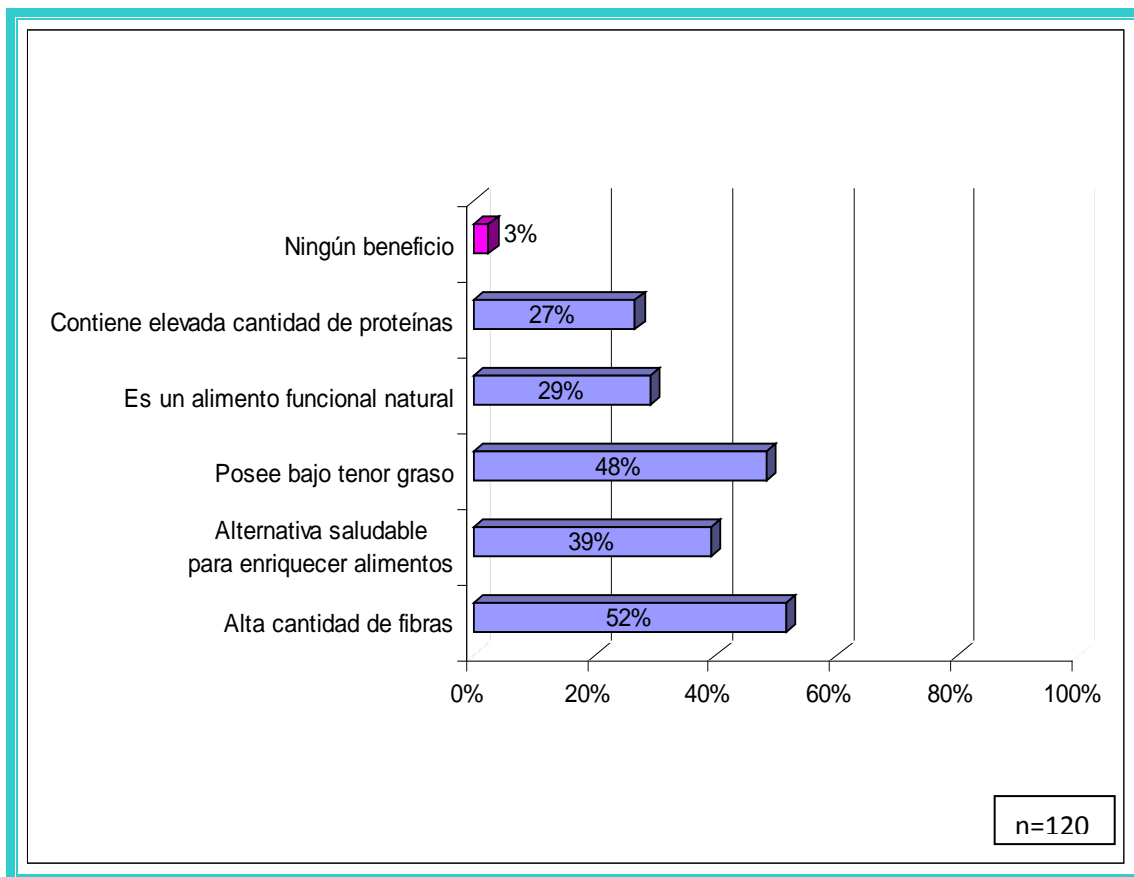


Fuente: Elaboración propia // n= a aquellos alumnos que consumen hamburguesas de soja

Como se observa en el gráfico N°9 un 23% de los alumnos consume 1 vez por semana hamburguesas de soja, un 32% lo hace dos veces por semana y un 25% lo hace 3 veces por semana. Solo un 14% lo hace 4 veces por semana. El 74% de los encuestados consume 2 unidades de hamburguesa cada vez que lo hacen independientemente de la frecuencia y tres unidades solo el 13% de los alumnos.

A continuación se busca evaluar el conocimiento acerca de los beneficios de la soja, se obtuvieron las siguientes respuestas:

Gráfico N°10: Reconocimiento de los beneficios de la soja

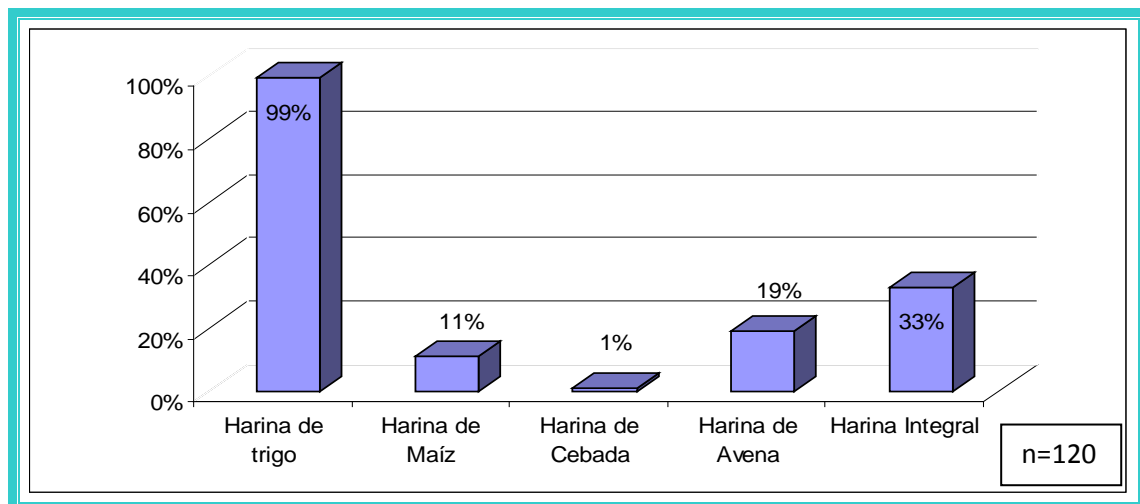


Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a las respuestas dadas por los alumnos se observa que reconocen principalmente como beneficio el elevado contenido de fibras en un 52%, el bajo tenor graso en un 48% y, en tercer lugar, la alternativa saludable para enriquecer alimentos. Solo un 3% no reconoció ningún beneficio de la soja. Por otro lado se indaga si los alumnos consumían alimentos que contengan harina en su composición nutricional. La totalidad de los alumnos contestó que Si consumían alimentos con contenido de harina.

Al conocer estas respuestas se les preguntó que tipo de harina consumían más. Estos son los resultados:

Gráfico N°11: Tipo de harinas consumidas

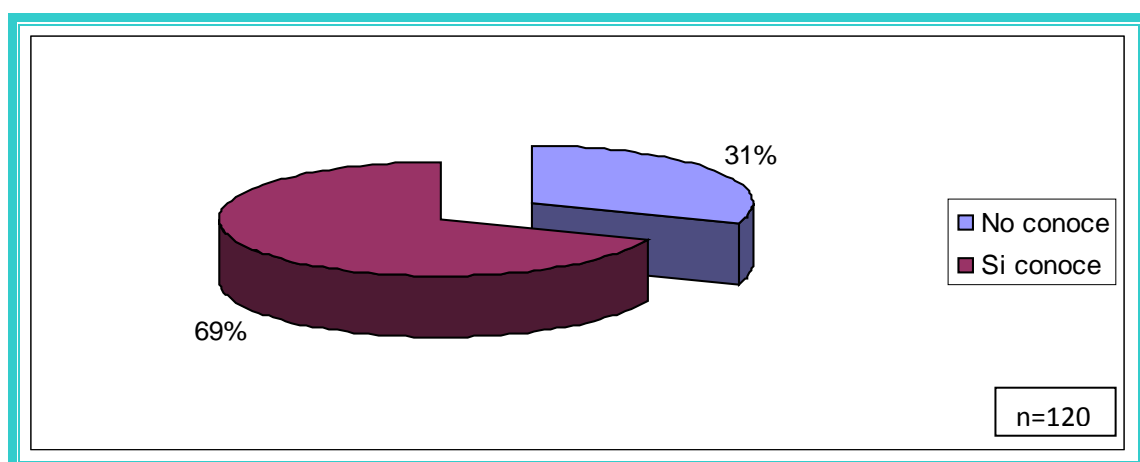


Fuente: Elaboración propia

Como se observa en el gráfico N°11 la mayoría de los encuestados representada por el 99% de la muestra consume harina de trigo. Luego se ubica con un 33% la harina integral. La harina de avena es consumida por un 19%, la harina de maíz por un 11% y por último un 1% de los encuestados consume harina de cebada.

A continuación se indaga también si los alumnos conocían la harina de pescado. Estos son los resultados:

Gráfico N°12: Conocimiento de la harina de pescado

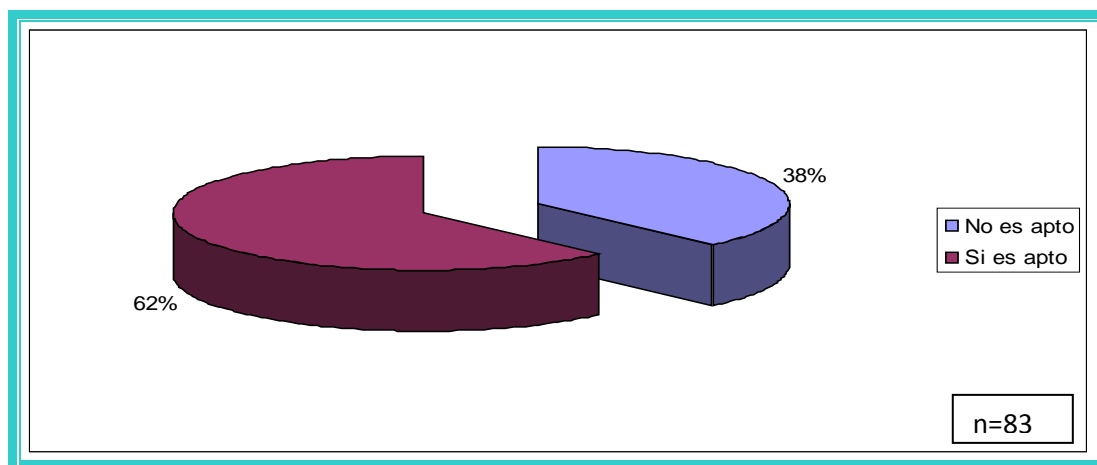


Fuente: Elaboración propia

Como se observa en el gráfico N°12, del total de encuestados la mayoría si conoce la harina de pescado representando un 69% de los alumnos. Seguidamente se pregunta

si los alumnos conocían si la harina de pescado es apta para consumo humano. Estos son los resultados:

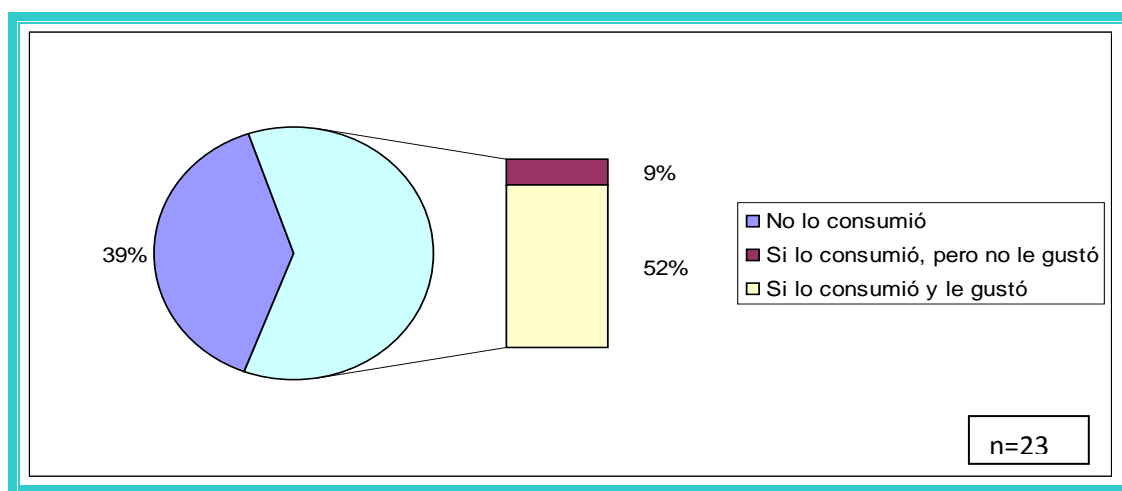
Gráfico N°13: Apto para consumo humano



Fuente: Elaboración propia // n= aquellos alumnos que si conocían la harina de pescado

Como se observa en el gráfico n°13 el 62% de los que si conocían la harina de pescado responde que la misma si es apta para consumo humano. A partir de evaluar el conocimiento de si la harina de pescado es apta para consumo humano, se indaga sobre si la habían consumido alguna vez y si le gusta la misma. En el gráfico N° 14 se encuentran dichos resultados:

Gráfico N°14: Consumo y agrado de la harina de pescado

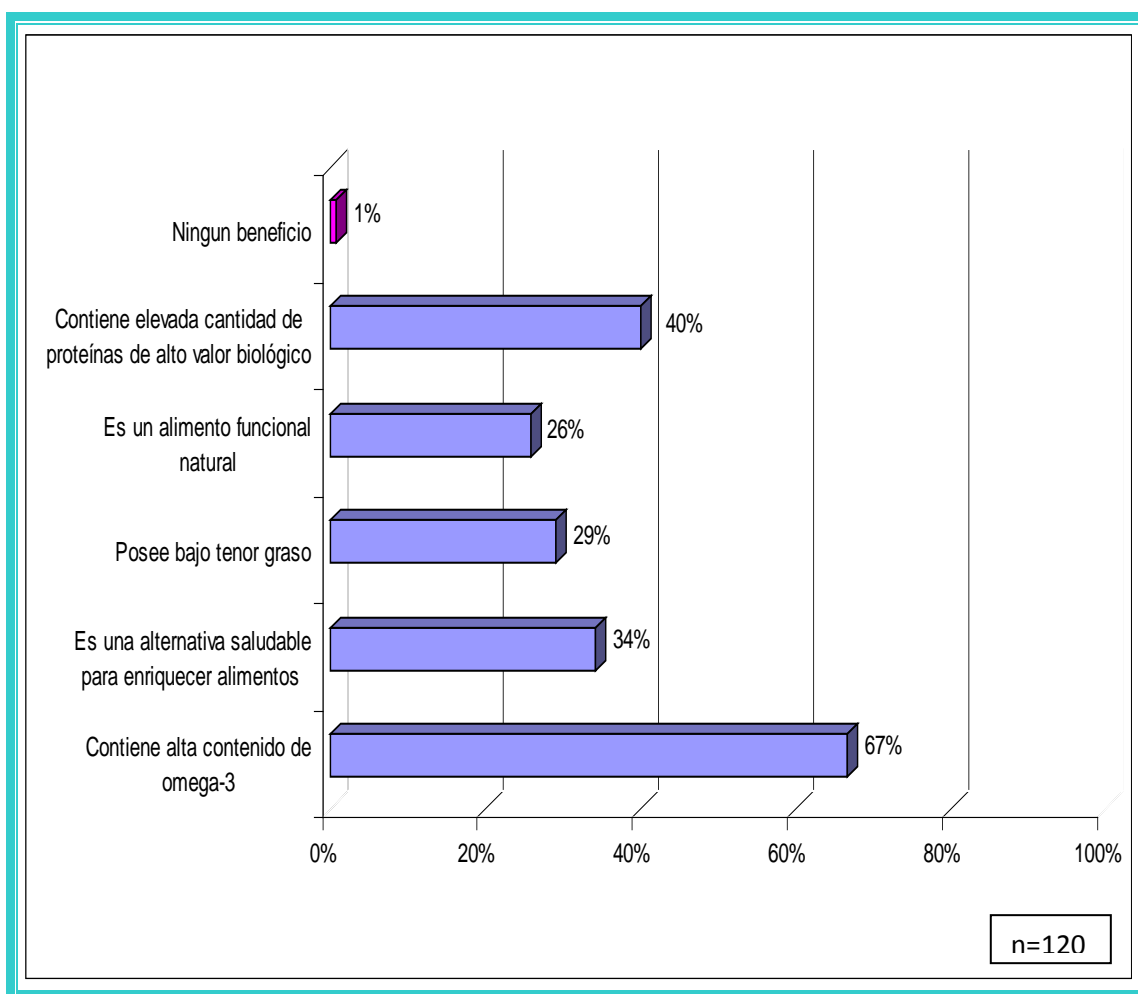


Fuente: Elaboración propia // n= a aquellos alumnos que consumieron alguna vez la HP

Al analizar los datos se observa que de los encuestados que reconocían a la harina de pescado como apta para consumo humano la mayor parte la habían consumido registrándose un 52% que manifiesta que le gusta la misma.

Por otro lado, se analiza el conocimiento previo que tienen los alumnos acerca de los beneficios del alimento que iban a probar. Para determinarlo se formula una pregunta en la que debían identificar cuales son los beneficios de la harina de pescado. En el gráfico N° 15 se encuentran los resultados de dicha pregunta:

Gráfico N°15: Reconocimientos de beneficios de la harina de pescado

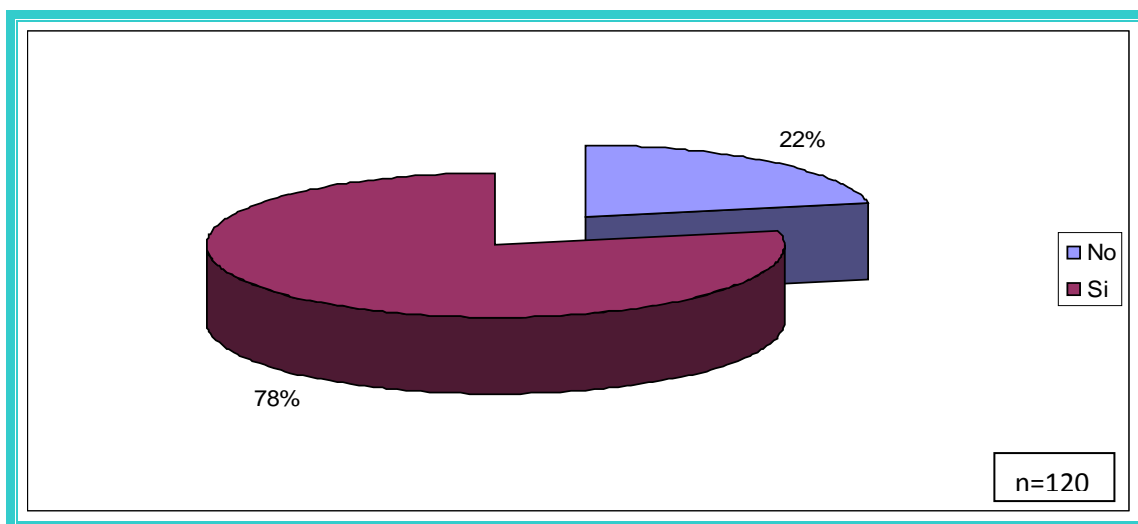


Fuente: Elaboración propia

Como se observa en el gráfico N°15 la mayoría considera como beneficio el alto contenido de omega3 en un 67%, y en un 40% su alto contenido de proteínas de alto valor biológico. Estos beneficios reconocidos por los alumnos están altamente relacionados con las propiedades de los alimentos de origen de mar. Solo un 1% no reconoció ningún beneficio.

A continuación se indaga también si los alumnos consideran importante la incorporación de la harina de pescado en su alimentación. Los resultados obtenidos se muestran a continuación:

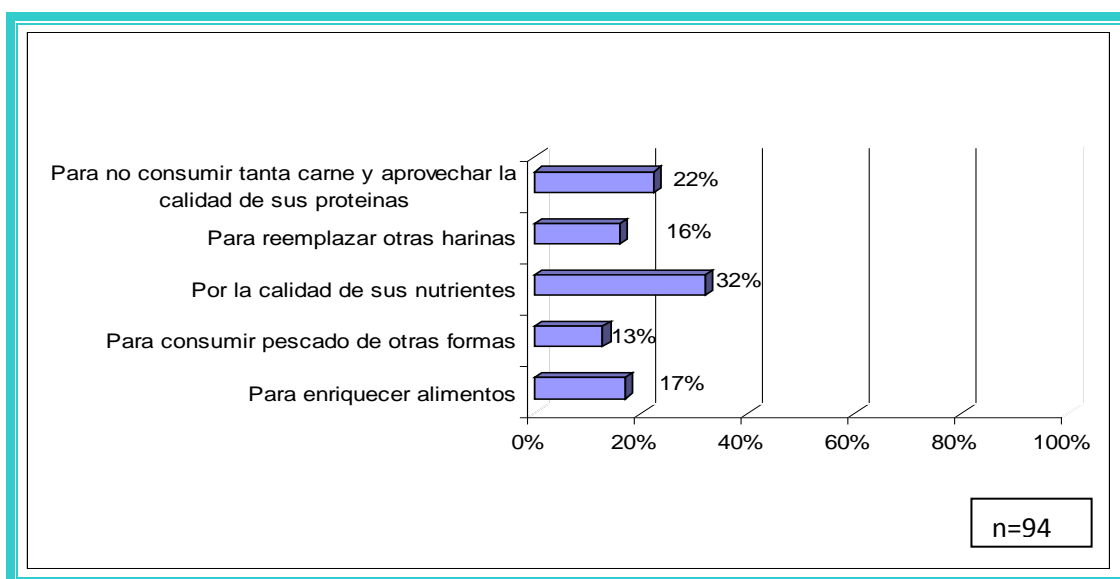
Gráfico N°16: Importancia de la incorporación en la alimentación



Fuente: Elaboración propia

Se observa por lo tanto que la mayor parte de los alumnos cree importante la incorporación de esta harina en la alimentación. Solo un 22% considera que no es importante. A continuación se indaga entre aquellos que respondieron si les parece importante la incorporación de harina de pescado en la alimentación, sobre cuales eran los motivos por los cuales creían eso. Estos son los resultados:

Gráfico N°17: Motivos por los cuales es importante la incorporación de la harina de pescado en la alimentación

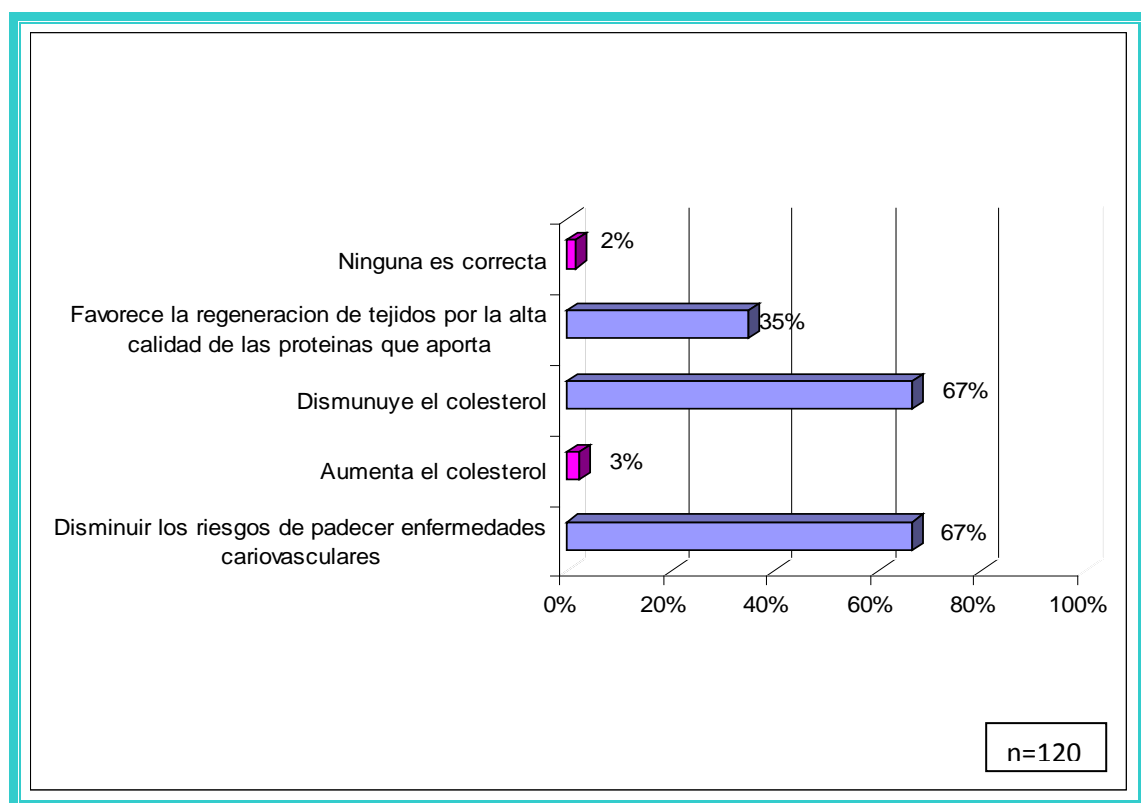


Fuente: Elaboración propia // n= a aquellos alumnos que si incorporarían la HP

Como se observa en el gráfico n°17 las respuestas se agruparon en 5 categorías. Un 32% de los alumnos considera que utilizarían la harina de pescado por la calidad de sus nutrientes, un 22% la utilizarían para no consumir tanta carne y aprovechar la calidad de sus proteínas, el 17% para enriquecer alimentos, y un 16% para reemplazar otras harinas y solo un 13% considera que utilizarían la harina para consumir pescado de otra forma.

A continuación se indaga a los alumnos cuales creen como posible beneficio para la salud al incorporar harina de pescado en la dieta habitual. Para realizar esto, se le da a elegir entre seis respuestas donde ellos deberán marcar las que consideran correctas. Estos son los resultados:

Gráfico N°18: Posibles beneficios de la harina de pescado en la salud



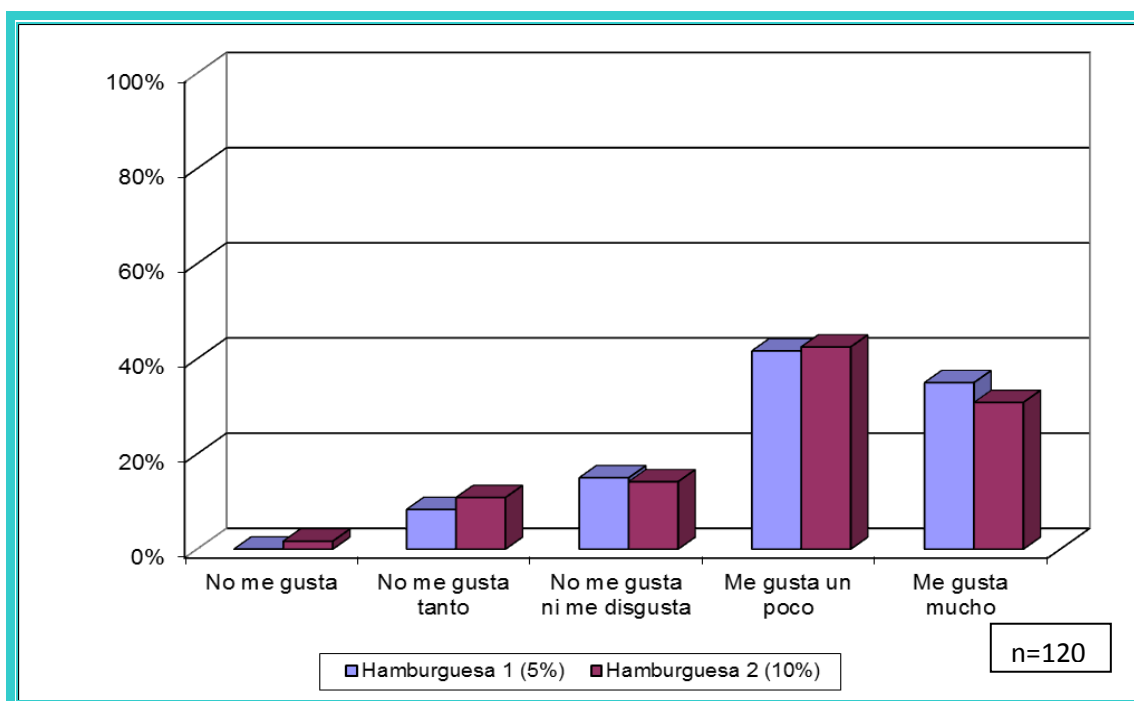
Fuente: Elaboración propia

Como se observa en el gráfico n°18, los dos beneficios que la mayoría de los alumnos escogieron correctamente son “disminuir los riesgos de padecer enfermedades cardiovasculares” y “disminuye el colesterol”, ambos con un 67%. Un 35% señala la opción “favorece la regeneración de tejidos por la alta calidad de las proteínas que aporta” siendo esta también correcta. Solo un 3% respondió la opción “aumenta el colesterol”, siendo esta una opción incorrecta. El 2% de los encuestados considera que ninguna de las opciones es correcta. Para determinar la aceptabilidad se entrega

a todos los alumnos dos hamburguesas enriquecidas con distintas concentraciones de harina de pescado (5 y 10%), a ser consumidas para luego completar la encuesta eligiendo la opción que considera más adecuada para cada una. Se evalúa los caracteres organolépticos: sabor, textura, volumen, color y olor; siendo cinco las opciones posibles de respuesta, que van desde “me gusta mucho” (5) hasta “no me gusta” (1). Los resultados se presentan a continuación.

Respecto del sabor, las respuestas muestran:

Gráfico N°19: Sabor

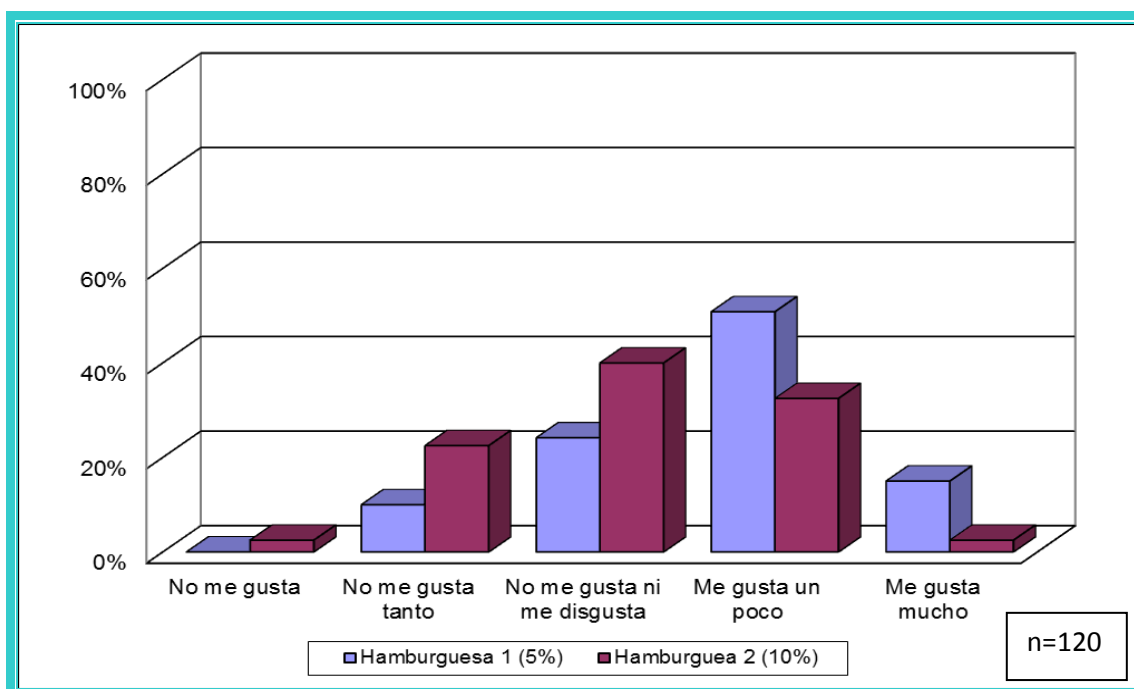


Fuente: Elaboración propia

Como se observa en el gráfico n°19 a un 51% de los encuestados les gusta el sabor de las hamburguesa con un 5% de harina de pescado (hamburguesa N°1) y en un 43% les gusta la hamburguesa con un 10% (hamburguesa N°2). El 37% de los alumnos contestó que “les gusta mucho” la hamburguesa N°1 y un 31% la hamburguesa N°2. También podemos observar que un 17% de los alumnos respondió “no me gusta ni me disgusta” para la hamburguesa N°1 y un 14% para la hamburguesa N°2. Solo un 2% de los alumnos para ambas hamburguesas contestó “no me gusta”. Con el objetivo de determinar si existen diferencias estadísticamente significativas entre los valores medios de cada hamburguesa para este caracter organoléptico se realiza un test de hipótesis para la comparación de medias en

muestras apareadas (t test)¹. El resultado del test nos brinda un p-valor de 0,003 que al ser menor que el nivel de significación de 0,05 nos indica que existe evidencia para creer que los valores promedios de las calificaciones del sabor en ambas preparaciones son diferentes. Los mencionados valores promedios en cada caso son: 4,033 para la hamburguesa N°1 y 3,9 para la hamburguesa N°2. (Ver anexo). A continuación se analiza la característica textura:

Gráfico N°20: Textura



Fuente: Elaboración propia

Al analizar el gráfico N°20 podemos observar respuestas más heterogéneas entre las distintas hamburguesas. Del total de los alumnos un 51% respondió que le gusta la textura de la hamburguesa N°1 y a un 39% la hamburguesa N°2. Solo un 3% respondió “me gusta mucho” para la hamburguesa N°2 y un 15% para la hamburguesa N°1. Esto demostraría que la característica textura fue menos aceptada que el sabor. Al analizar los demás resultados podemos observar que a un 40% de los alumnos no

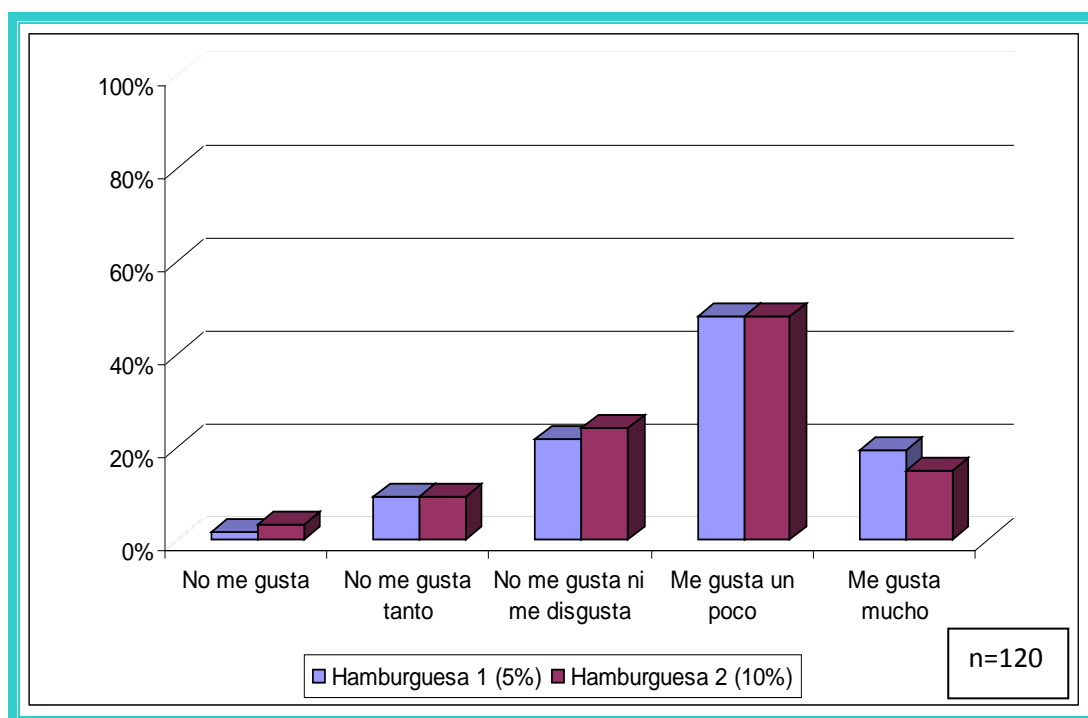
¹La prueba *t* de Student, prueba *t*-Student, o Test-T es una prueba en la que el estadístico utilizado tiene una distribución *t* de Student si la hipótesis nula es cierta. Se aplica cuando la población estudiada sigue una distribución aproximadamente normal pero el tamaño muestral es demasiado pequeño como para que el estadístico en el que está basada la inferencia esté normalmente distribuido, utilizándose una estimación de la desviación típica en lugar del valor real. Esta versión de comparación de medias para muestras apareadas permite comparar los valores medios de una muestra tomada de una población en dos instancias distintas.

le gusta ni le disgusta la hamburguesa de soja N°1 y a un 24% en el caso de la hamburguesa N°2. Solo a un 3% de los encuestados en ambas hamburguesas contestó “no me gusta”.

Al realizar el test de comparación de medias se obtuvo un p-valor menor a 0,001 por lo que se rechaza la hipótesis nula, es decir existe una diferencia significativa entre los valores medios. Estos son los resultados de los promedios para cada caso: 3,703 para la hamburguesa N°1 y 3,10 para la hamburguesa N°2. (Ver anexo).

En el gráfico N°21 se encuentran los resultados de la característica volumen:

Gráfico N°21: Volumen



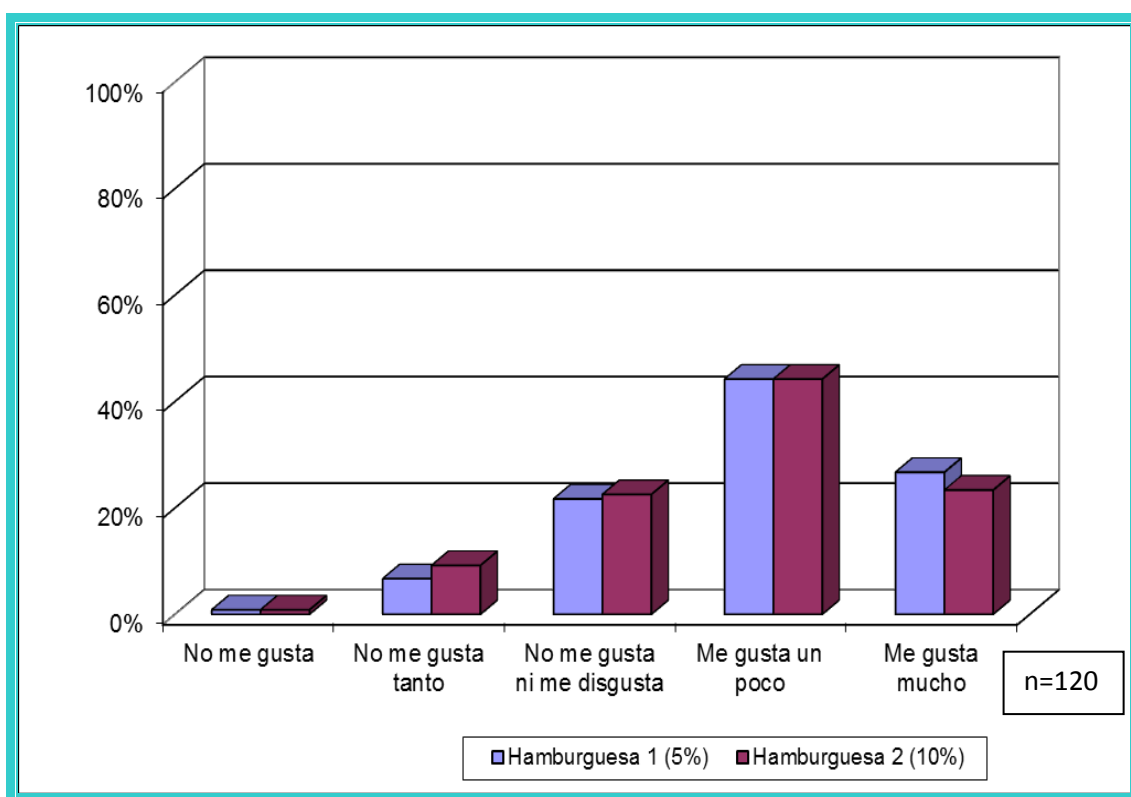
Fuente: Elaboración propia

Como podemos observar en el gráfico anterior las mayores concentraciones de respuestas se encuentran entre “me gusta un poco” y “no me gusta ni me disgusta”. Tanto para la hamburguesa N°1 como para la N°2 las respuestas fueron “me gusta un poco” con un 48% en ambos casos. Un 15% respondió “me gusta mucho” para la hamburguesa N°1 y un 19% para el caso de la hamburguesa N°2. Para las respuestas “no me gusta ni me disgusta” la hamburguesa N°2 obtuvo un 24% y para la hamburguesa N°1 un 19%. Solo un 2% respondió “no me gusta”.

Al observar los resultados del test de comparación de medias se obtuvo un p-valor de 0,09 que al ser mayor que el nivel de significación nos brinda evidencia de que no existe una diferencia significativa entre los valores medios y por lo tanto no se puede rechazar la hipótesis nula. Este valor no indica que la diferencia con respecto al carácter volumen para ambas hamburguesa es casi nulo. Los valores promedios para cada hamburguesa son los siguientes: 3,742 para la hamburguesa N°1 y 3,625 para la hamburguesa N°2. (Ver anexo).

A continuación se presentan los resultados de la característica color:

Gráfico N°22: Color



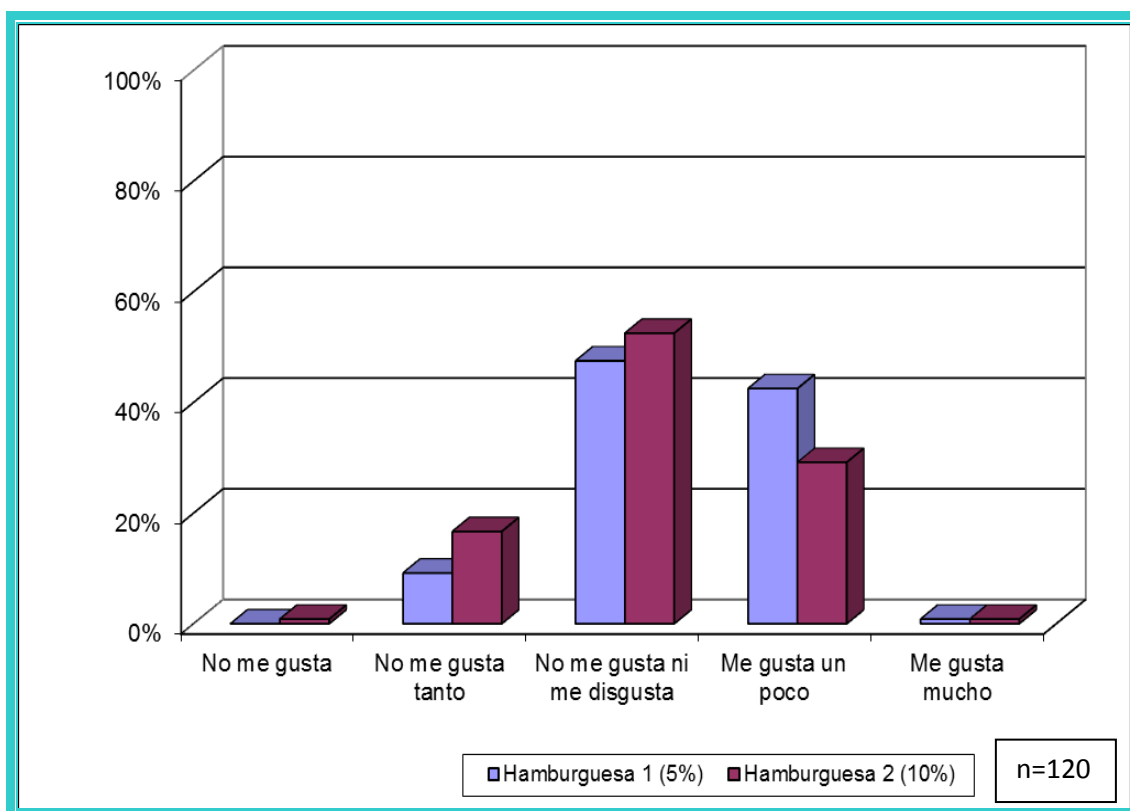
Fuente: Elaboración propia

Con respecto al color se observa que un 44% de los encuestados tanto para la hamburguesa N°1 como para la hamburguesa N°2 respondió “me gusta un poco” en ambos casos. Un 27% respondió “me gusta mucho” para la hamburguesa N°1 y 23% para la hamburguesa N°2. Se observa también que sobresale para ambas hamburguesas la respuesta “no me gusta ni me disgusta” en un 23%. Solo un 1% de los alumnos contestó “no me gusta” para ambas hamburguesas.

Al examinar los datos obtenidos a través del t test se puede afirmar que no existen diferencias significativas entre las calificaciones para el carácter color ya que el p-valor fue de 0,055. Los valores promedios para cada hamburguesa fueron los siguientes: 3,89 para la hamburguesa N°1 y 3,80 para la hamburguesa N°2. (Ver anexo).

Se quiso analizar también el carácter olor, en el gráfico N°23 se encuentran dichas respuestas:

Gráfico N°23: Olor



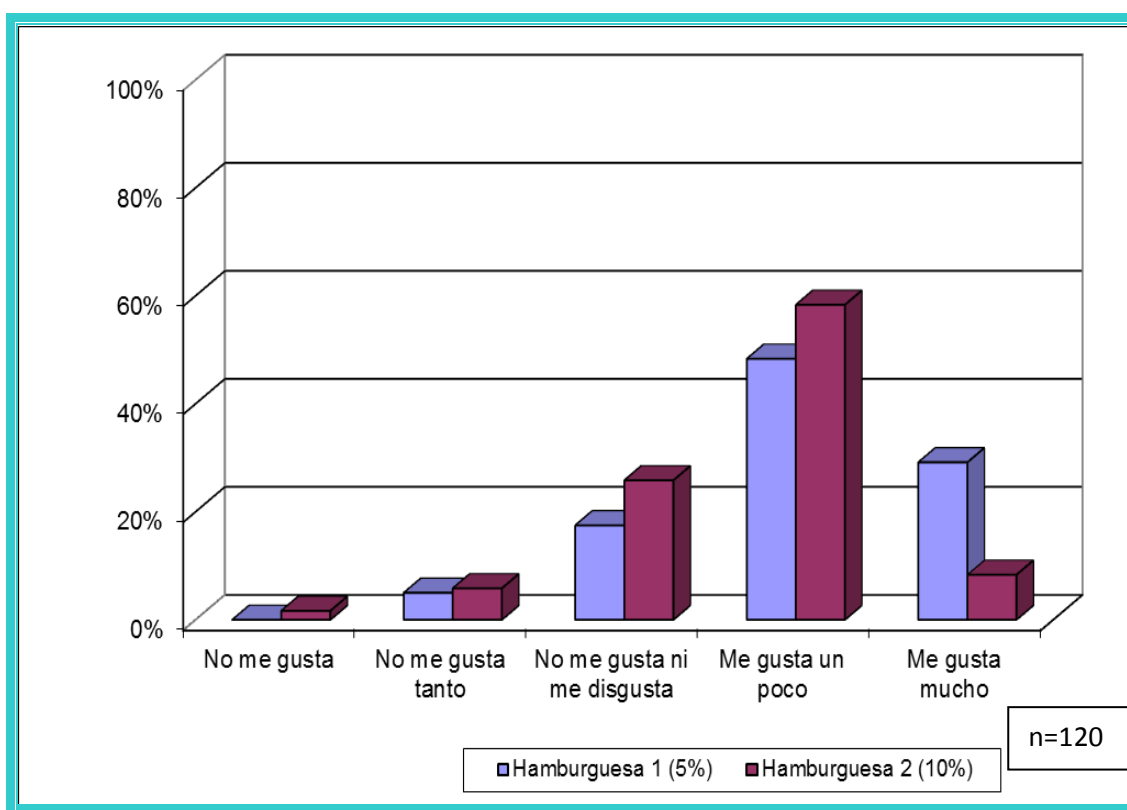
Fuente: Elaboración propia

Al analizar los resultados para el carácter olor podemos decir que las mayores concentraciones se encuentran en las respuestas “no me gusta ni me disgusta” y “me gusta un poco”. Un 53% de los alumnos contestó “no me gusta ni me disgusta” para la hamburguesa con 10% y 48% para la hamburguesa con 5%. Un 29% respondió “me gusta un poco” para la hamburguesa N°2 y 43% para la hamburguesa N°1. También podemos destacar que tanto para la respuesta “no me gusta” como para “me gusta mucho” solo un 1% en ambos casos eligió esa opción.

En este caso el resultado del test nos brinda un p-valor menor de 0,0001 que al ser mas bajo que el nivel de significación de 0,05 nos indica que existe evidencia para creer que los valores promedios de las calificaciones del carácter olor en ambas preparaciones son diferentes. Los valores promedios en cada caso son: 3,25 para la hamburguesa N°1 y 3,125 para la hamburguesa N°2. (Ver anexo).

Para poder tener una referencia más general se pidió a los alumnos que marcaran con un número del 1 al 5 para cada hamburguesa un puntaje (con las mismas referencias para los casos anteriores). Estos son los resultados:

Gráfico N°24: General para la hamburguesa N°1 y para la N°2



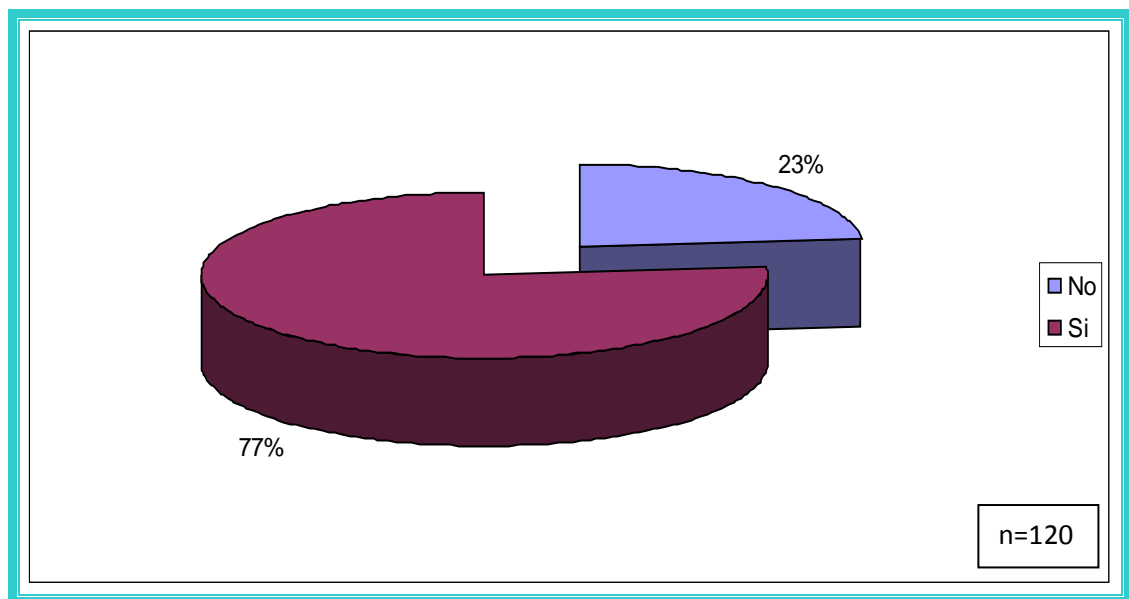
Fuente: Elaboración propia

Como se observa en la representación gráfica N°24 para la hamburguesa N°1 estos son los resultados: un 48% respondió “me gusta un poco”, un 29% “me gusta mucho”, un 18% “no me gusta ni me disgusta” y un 5% “no me gusta tanto”. Ningún alumno respondió “no me gusta”. Para la hamburguesa N°2 estos son los resultados: un 58% respondió “me gusta un poco”, un 26% “no me gusta ni me disgusta”, un 8% “me gusta mucho”, un 6% “no me gusta tanto” y solo un 2% respondió “no me gusta”. Se puede afirmar en base a los resultados que la respuesta que más fue elegida por lo alumnos tanto para la hamburguesa N°1 como para la N°2 es: “me gusta un poco”. Se realizo un análisis mas profundo para ver el grado de aceptación de las dos hamburguesas

efectuándose aquí también el t Test. A continuación están los resultados: El t test nos manifiesta un p-valor menor a 0,0001 indicándonos que si existe una diferencia significativa entre ambas hamburguesas con diferente grado de concentración de harina de pescado. Si bien este valor nos indica diferencias significativas entre ambas, los valores promedios de cada una de ellas son cercanos a la calificación 4 “me gusta un poco”, la hamburguesa N°1 tiene una media de 4,017 y la N°2 3,658. Estos valores demostrarían que si bien la hamburguesa N°1 es mas aceptada la N°2 también tiene un alto grado de aceptación.

A continuación se indaga a los alumnos luego de haber consumido las dos hamburguesas si reemplazarían la hamburguesa de soja tradicional por la hamburguesa de soja enriquecida con harina de pescado, en el gráfico N°25 se encuentran los resultados:

Gráfico N°25: Reemplazo de la hamburguesa de soja tradicional por la enriquecida

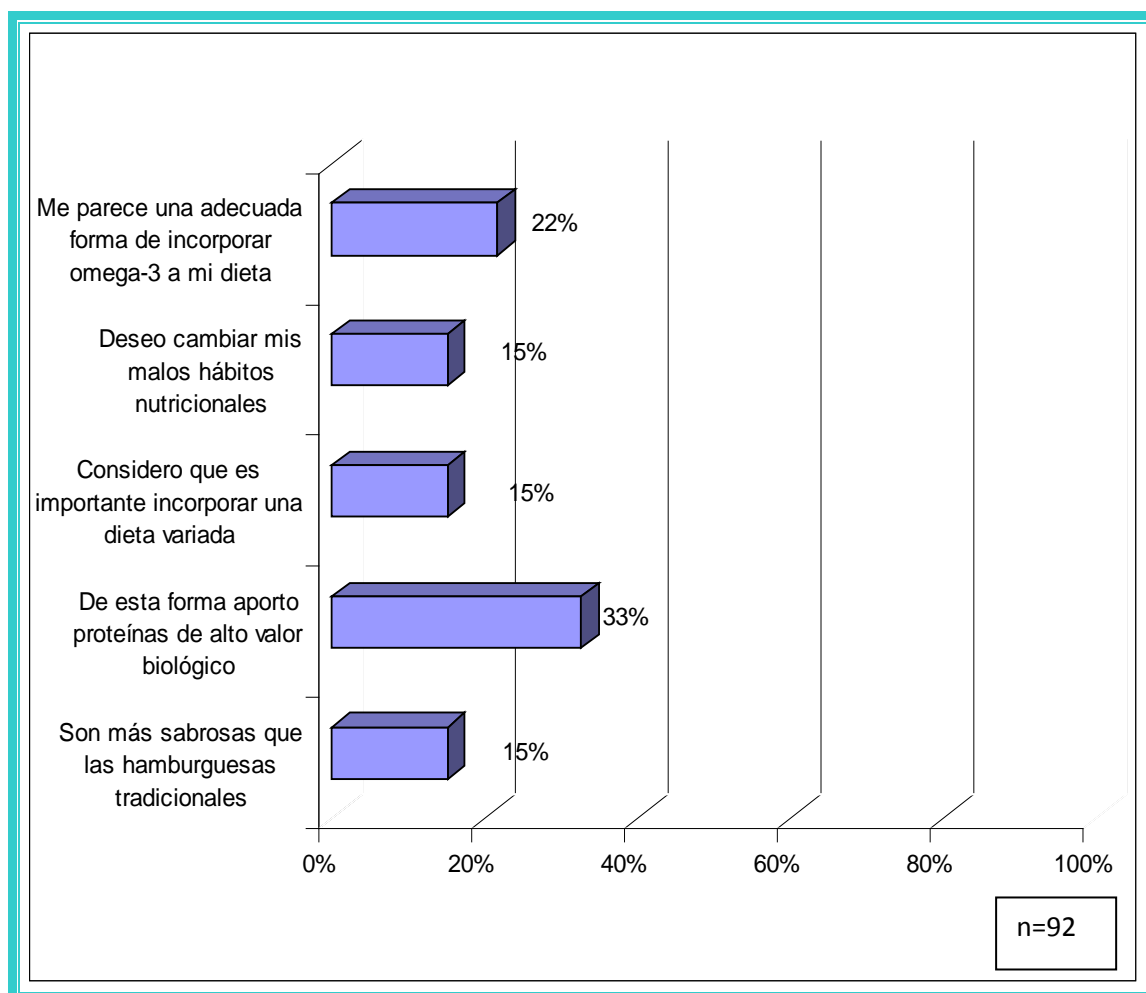


Fuente: Elaboración propia

Se observa que la mayoría de los participantes encuestados sí reemplazarían las hamburguesas de soja tradicionales por las enriquecidas con harina de pescado en un 77%. Solo un 23% de los encuestados contestó que no lo haría.

Por otro lado se evalúa los motivos por los cuales reemplazarían o no las hamburguesas de soja tradicionales por las enriquecidas, a continuación se presentan los resultados:

Gráfico N°26: Motivos de reemplazo

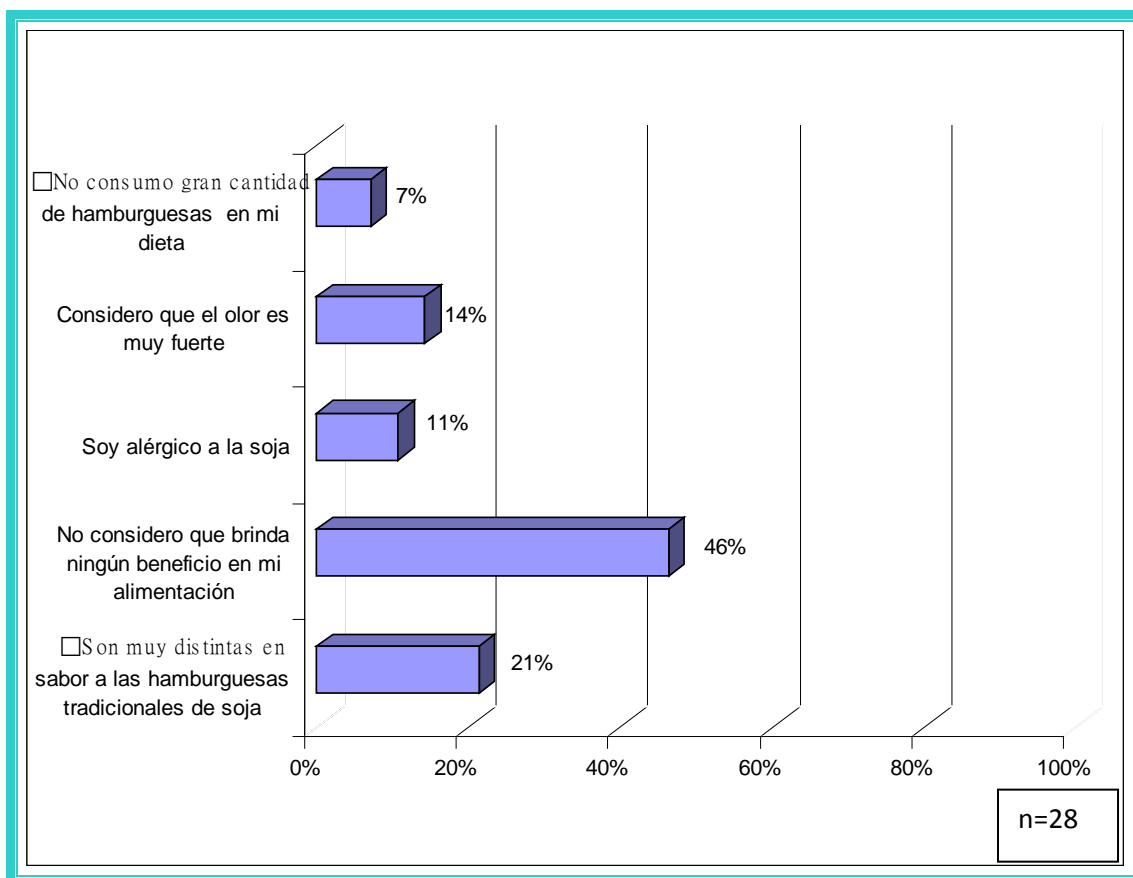


Fuente: Elaboración propia // n= a aquellos alumnos que si reemplazarían las hamburguesas de soja tradicionales por aquellas enriquecidas con harina de pescado.

Como se observa en el gráfico N°25 los motivos por los cuales los alumnos consideran reemplazar las hamburguesas de soja tradicionales por las enriquecidas con harina de pescado son las siguientes: un 33% eligió la opción “de esta forma apporto proteínas de alto valor biológico”, un 22% contestó “me parece una adecuada forma de incorporar omega-3 a mi dieta” y para las opciones “son mas sabrosas que las hamburguesas tradicionales”, “considero que es importante incorporar una dieta variada” y “deseo cambiar mis malos hábitos alimentarios” obtuvieron un 15% cada una de ellas.

A continuación se detallan las respuestas de los alumnos que no reemplazarían la hamburguesa de soja tradicional:

Gráfico N°27: Motivos del no reemplazo



Fuente: Elaboración propia // n= a aquellos alumnos que no reemplazarían las hamburguesas de soja tradicionales por aquellas enriquecidas con harina de pescado.

Con respecto al gráfico anterior podemos observar que la respuesta que mas elegida por los alumnos es: “no considero que brinde ningún beneficio en mi alimentación” en un 46%. La respuesta “son muy distintas en sabor a las hamburguesas tradicionales de soja” fue elegida por un 21% de alumnos, un 14% respondió “considero que el olor es muy fuerte”, un 11% contestó “soy alérgico a la soja” y solo un 7% respondió “no consumo gran cantidad de hamburguesas en mi dieta”.

A continuación se realiza la degustación de las dos muestras de hamburguesa de soja enriquecidas con harina de pescado, entregando una encuesta a los alumnos que permite analizar el grado de aceptación y de información de las mismas, la hamburguesa seleccionada se corresponde a la muestra 2.² La misma se la utiliza para su análisis en el Instituto Nacional de Tecnología Industrial Centros de Investigación, se obtienen los siguientes datos:

Metodología empleada:

Humedad: Procedimiento interno basado FQ03

Cenizas: Procedimiento interno FQ02

Nitrógeno total/Proteínas: Procedimiento interno FQ04

Lípidos totales: Procedimiento interno FQ07

Carbohidratos: MERCOSUR/GMC/Res. N° 46/03. Reglamento Técnico MERCOSUR sobre el Rotulado Nutricional de Alimentos Envasados.

Fibra alimentaria: Los datos fueron obtenidos por cálculo de tablas oficiales. Tabla de Alimentos de USDA. Tabla de Alimentos Argenfoods.

Humedad (g/100 g)	Lípidos (g/100g)	Proteínas (g/100g)	Cenizas (g/100g)	Carbohidratos (g/100g)
35.33	15.14	15.25	3.34	30.94

Referencias:

Hamburguesa de soja enriquecida con harina de pescado.

Peso neto: 50g/unidad

Fecha de elaboración: 11/10/12

Fecha de recepción de la muestra en el laboratorio 12/10/12

Fecha de inicio de análisis: 15/10/12

Fecha de finalización de los análisis: 18/10/12

Fuente: Instituto Nacional de Tecnología Industrial Centros de Investigación

² Para más información véase Anexo página 117

Vivimos en un mundo en el que alrededor de un millón de personas padece hambre y, paradójicamente, aproximadamente otro millón sufre obesidad. Las causas de estos fenómenos, tan dañinos para la salud de quien los padece, son de tipo nutricional, sociológico, político y económico.¹

El término industrias alimentarias abarca un conjunto de actividades industriales dirigidas al tratamiento, la transformación, la preparación, la conservación y el envasado de productos alimenticios. En general, las materias primas utilizadas son de origen vegetal o animal y se producen en explotaciones agrarias, ganaderas y pesqueras. La industria alimentaria actual ha experimentado un intenso proceso de diversificación y comprende desde pequeñas empresas tradicionales de gestión familiar, caracterizadas por una utilización intensiva de mano de obra, a grandes procesos industriales altamente mecanizados basados en el empleo generalizado de capital.² Muchas de las ramas de esta industria dependen totalmente de la agricultura o la pesca locales.

En el pasado, esta dependencia daba lugar a una producción estacional y a la contratación de trabajadores por temporadas. Las mejoras de las tecnologías de tratamiento y conservación de los alimentos han atenuado parcialmente la presión afrontada por los trabajadores debida a la necesidad de procesar con rapidez para evitar el deterioro de los productos. De este modo, se han reducido las fluctuaciones estacionales en el empleo.³ Con todo, en ciertos sectores siguen desarrollándose este tipo de actividades de temporada, como en el tratamiento de la fruta fresca y las verduras o en la producción de pasteles y chocolates, que aumenta en períodos vacacionales. Mujeres y trabajadores extranjeros suelen engrosar sus filas. La producción mundial de alimentos ha ido aumentando. Las exportaciones de este tipo de productos alcanzaron los 290.000 millones de dólares en 1989, lo que representa un crecimiento del 30 % respecto a 1981. Un 67 % de estas exportaciones es generado por países industrializados de economía de mercado.⁴

Con todo este aumento de la producción alimentaria no ha generado un crecimiento del empleo debido a la intensificación de la competencia, que ha dado lugar a una reducción de la mano de obra utilizada en numerosas ramas del sector, en especial en

¹ Merlo, CA y WW Rose. 1992. Alternative methods for disposal/utilization of organic by-products—From the literature”. En Proceedings of the 1992 Food Industry Environmental Conference. Atlanta, Georgia: Georgia Tech Research Institute

² Areche, N. y Berenz, Z. 1990. Ensilado de residuos de pescado por bacterias del yogurt. *BoI Inst. Inv. Tec. Pes. Vol 3 (1):26-28.*

³ Guevara, Y. y Bello, R. 1989. Evaluación del ensilado de pescado elaborado por vía microbiológica como suplemento proteico en dieta de pollos de engorde. *FAO Informe de Pesca #441:107-114.*

⁴ Bertullo, E. 1989. Desarrollo del ensilado de pescado en América Latina 2da. Consulta de Expertos sobre Tec. Pesq. en América Latina FII819/RLAC/2, pag 24-45.

los países industrializados. Las causas de esta tendencia consisten en una mejora de la productividad y la mecanización en gran parte de dichas ramas. Para quienes no pertenecen a la industria pesquera, y algunas veces para aquéllos que se encuentren dentro de ella, el empeño en la producción pesquera, utilización y comercialización del pescado, frecuentemente aparecen como algo extraño, difícil de entender y generalmente oscuro. Esto es parcialmente debido a la intrínseca complejidad de las pesquerías, que comprenden la última tecnología para obtener alimento silvestre, el uso de satélites, equipo electrónico, robots y bioingeniería. Es también debido en parte al gran número de especies pesqueras comercializadas por ejemplo se dice que en el mercado de EE.UU.⁵ se comercializan más de 700 especies diferentes, todo lo cual convierte al pescado en una fuente de proteína diferente de por ejemplo, la carne roja y el pollo. Parte de la complejidad se origina en el gran número de productos disponibles, por los procesos y sus variaciones, y por los métodos de captura que abarcan desde redes de playa y canoas hasta barcos arrastreros factorías de alta tecnología. La complejidad en los niveles locales, regionales e internacionales está también asociada a profundas razones históricas y culturales, sin las cuales son muy difíciles de comprender los hábitos de consumo y por lo tanto, la demanda del mercado, leyes y regulaciones *ad hoc*, el comportamiento de los pescadores, los vaivenes políticos y la posición de las personas comunes con respecto al pescado y las pesquerías.⁶ Mientras que en algunas industrias por ejemplo la electrónica, la historia y la cultura son prácticamente irrelevantes para su economía, en las pesquerías la cultura y la historia usualmente juegan un rol importante, aunque con frecuencia no son suficientemente tomadas en consideración.⁷ Desde la prehistoria, el pescado ha sido capturado para el consumo, primero por los homínidos *Australopithicus* y *Homo erectus* y luego por los hombres *Homo sapiens*. Existe suficiente evidencia arqueológica que los hombres ya pescaban en la Era Paleolítica Inferior, hace más de 100 000 años y el primer registro del pescado como alimento de los *Homo sapiens* tiene 380 000 años. En tiempos prehistóricos más recientes, hay amplia evidencia que las poblaciones europeas utilizaban habitualmente el pescado como alimento, siendo el salmón, uno de los más ampliamente consumidos, y algunas poblaciones amerindias y africanas fueron conocidas como recolectores de bivalvos. El pescado fue apreciado por las antiguas civilizaciones de Egipto y China. El pescado fresco ha sido siempre el preferido. Los chinos han comercializado pescado vivo por

⁵ Aoac. 1980. Official Methods of Analysis, Association of Official Agricultural Chemist, 13 ed., Washington, D.C.

⁶ Pizardi, D. 1975. *Estudio sobre la fermentación láctica del machete Brevoortia chilcae*. Tesis UNA La Molina Lima-Perú

⁷ Rojas, S. 1986. *Nutrición animal aplicada*, p74-76.

más de 3 000 años. En el Imperio Romano, el pescado de mejor calidad era también conservado, transportado y vendido vivo en particular anguilas y lampreas.⁸ Existe evidencia que los chinos utilizaban el hielo natural para conservar el pescado fresco alrededor de 1 000 años AC. Los antiguos romanos también mezclaban el hielo con algas marinas para mantener el pescado fresco ellos transportaban el hielo desde las montañas cercanas a Roma. El secado, el ahumado y el salado de pescado fueron utilizados para preservar el pescado desde tiempos muy antiguos en diferentes culturas. El salado y la fermentación del pescado eran ya una industria integrada y floreciente casi en términos contemporáneos captura, cría, procesamiento, empaque, transporte y distribución en el Imperio Romano 100 años AC .Las técnicas de preservación han sido modificadas y refinadas muchas veces durante la historia de la humanidad y son aún ampliamente utilizadas. Esto permitió viajes de pesca más prolongados y redujo las pérdidas post-cosecha, mejorando la producción y la economía del salado de arenque. Un problema particular en la alimentación animal es la provisión de proteínas, debido a la limitada disponibilidad de insumos proteicos y su relativo alto costo.⁹

En otros tiempos, la harina de pescado era un subproducto de la producción de aceite de pescado y una forma de aprovechar los excedentes y el pescado pequeño, que no podían venderse para el consumo humano. A medida que empezó a reconocerse el valor de la harina de pescado, se fueron creando industrias pesqueras cuyo objetivo principal era la producción de harina de pescado. La producción industrial de esta harina exige una mano de obra sumamente especializada e instalaciones costosas. Existen dos formas principales de fabricar harina de pescado: la desecación directa harina blanca, o la cocción antes de la desecación llamada oscura. El contenido de aceite de la materia prima es lo que determina cuál de estos dos métodos ha de utilizarse. La harina blanca se produce a partir de pescado entero, en parte eviscerado, y de los residuos después de cortados los filetes.¹⁰ La proporción de grasa que contiene la harina suele ser entre 3 y 6%. La oscura se obtiene principalmente a partir de pescado entero. El aceite se separa por cocción y prensado, lo que deja una torta prensada que puede luego desecarse. Es el tipo más corriente de harina de pescado. Esta proporciona una fuente concentrada de proteína de alta calidad y una grasa rica en ácidos grasos omega-3, DHA y EPA.¹¹ La proteína en la harina de pescado tiene una alta proporción de aminoácidos esenciales en una forma altamente

⁸ Raheja, R. *et al.* 1973. New colrimetric method for the quantitative estimation of phospholipids without acid digest. *J. Lipid Res.* 14:695-697.

⁹ Mundo Avícola. 1992. Guía anual Vol 2(5):33-67.

¹⁰ Bredon, r.m. & Marshall, B. 1954. *E. Afr. agric. J.*, 20(2):98.

¹¹ Honcamp, F. *et al.* 1933. *Landw. VersStat*, 115:197

digerible, particularmente metionina, cisteína, lisina, treonina y triptófano. Presentes en la forma natural de péptidos, éstos pueden ser usados con alta eficiencia para mejorar el equilibrio en conjunto de los aminoácidos esenciales dietéticos.¹²

Tabla N°1: Aminoácidos esenciales de la harina de pescado

	White FM	Brown FM	H. de arenque
Arginina	5.3	4.6	6.6
Histidina	1.8	2.0	2.4
Isoleucina	3.5	3.0	4.7
Leucina	6.4	5.5	7.5
Lisina	6.3	6.2	7.7
Metionina	2.4	1.6	2.8
Fenilalanina	2.1	3.2	3.9
Treonina	2.2	3.1	4.2
Triptofano	0.8	2.3	1.1
Valina	2.6	3.2	5.8

Fuente: www.soyamex.com.mx

La grasa generalmente mejora el equilibrio de los ácidos grasos en el alimento restaurando la relación de las formas de omega 6: omega 3 en 5:1, que es considerada óptima. La grasa en muchas dietas actualmente contiene una relación mucho más alta. Con la proporción óptima y con ácidos grasos omega 3 suministrados como DHA y EPA, la salud en general es mejorada, especialmente donde existe menos dependencia de medicación rutinaria. Una fuente dietética de DHA y EPA tiene como resultado su acumulación en productos animales. Esto a su vez ayudará a equilibrar la relación omega 6: omega 3 en las dietas de humanos y proporcionará DHA y EPA preformados necesarios para el desarrollo del infante y para la prevención de numerosos desórdenes del sistema circulatorio, del sistema inmunológico y para reducir las condiciones inflamatorias.¹³ Esta también es una fuente de energía concentrada. Con un 70% a 80% del producto en forma de proteína y grasa digerible,

¹² Hubbell, C.H. 1961. Feedstuffs, Minneap., 33(13):42

¹³ Ottati, M. y Bello, R. 1989. Ensilado microbiano de pescado en alimentación porcina I. Valor nutritivo del producto. FAO Informe de Pesca No. 441 Página 69-78

su contenido de energía es mayor que muchas otras proteínas. La harina de pescado tiene un contenido relativamente alto de minerales como el fósforo, en forma disponible.¹⁴ También contiene una amplia gama de elementos vestigiales. Las vitaminas también están presentes en niveles relativamente altos, como el complejo de vitamina B incluyendo la colina, la vitamina B12 así como A y D. La cantidad de harina de pescado que hay que añadir dependerá, como es lógico, de la composición de los otros ingredientes de la ración; pero, como término medio un el 10%.¹⁵

Tabla N°2: Ácidos grasos de la harina de pescado

		White FM	South American FM	H. de arenque
Tetradecanoic	14:0	3.2	6.3	4.9
Hexadecanoic	16:0	11.0	19.9	14.8
Octadecanoic	18:0	1.7	4.8	2.1
Hexadecenoic	16:1	6.8	7.3	5.8
Octadecenoic	18:1	16.9	11.4	14.4
Eicodenoic	20:1	9.7	3.0	10.9
Docosacenoic	22:1	9.1	1.8	11.9
Eicosapentaenoic	20:5n3	12.0	14.6	10.1
Docosahexaenoic	22:6n3	19.2	17.4	15.4
Total n-6 PUFA		3.4	4.1	3.5
Total n-3 PUFA		35.5	34.3	27.1

Fuente: www.soyamex.com.mx

Por todo lo anterior vemos como importante la incorporación de la harina de pescado para enriquecer alimentos principalmente con proteínas y omega 3 incorporando hábitos alimentarios positivos y saludables, incluyendo este alimento a la dieta general en reemplazo de hamburguesas de soja tradicionales. Las personas sometidas a la degustación de hamburguesas de soja, determinan el grado de preferencia del mismo, para ello se realiza una escala hedónica la cual clasifica la sensación personal en una

¹⁴ Mundo Avícola. 1992. Guía anual Vol 2(5):33-67.

¹⁵ Martínez, V. Pascual, M y Bello, R. 1991. Elaboración de ensilado biológico en Venezuela y España. Alimentaria 211:42-49.

escala de cinco puntos, que va desde “me gusta mucho” a “no me gusta.” Se les pregunta a los participantes de la degustación si consumen habitualmente hamburguesas de soja y con que frecuencia semanal lo hacen, en el cual respondieron que un 23% de los alumnos consume 1 vez por semana hamburguesas de soja, un 32% lo hace dos veces por semana y un 25% lo hace 3 veces por semana. Solo un 14% lo hace 4 veces por semana. El 74% de los encuestados consume 2 unidades de hamburguesa cada vez que lo hacen independientemente de la frecuencia y tres unidades solo el 13% de los alumnos.

A partir de evaluar el conocimiento que los alumnos tiene acerca de la harina de soja se observa que del total de encuestados la mayoría si conoce la harina de pescado representando un 69% de los alumnos.

El 62% de los que si conocían la harina de pescado responde que la misma si es apta para consumo humano. A partir de evaluar el conocimiento de si la harina de pescado es apta para consumo humano, se indaga sobre si la habían consumido alguna vez y si le gusta la misma.

Se indaga a los participantes si reconocían algún beneficio de la harina de pescado la mayoría considera como beneficio el alto contenido de omega3 en un 67%, y en un 40% su alto contenido de proteínas de alto valor biológico. Estos beneficios reconocidos por los alumnos están altamente relacionados con las propiedades de los alimentos de origen de mar. Solo un 1% no reconoció ningún beneficio.

Se indaga también si los alumnos consideran importante la incorporación de la harina de pescado en su alimentación, se observa por lo tanto que la mayor parte de los alumnos cree importante la incorporación de esta harina en la alimentación. Solo un 22% considera que no es importante.

Con respecto a la prueba de aceptabilidad teniendo en cuenta las cuatro características organolépticas se observa que en las dos preparaciones no hay un carácter que tenga una preponderancia marcada respecto a los otros, los valores medio fueron cercanos a 4 correspondiendo a la categoría “me gusta un poco”, en todos los casos. Considerando la aceptabilidad como el promedio de cada hamburguesa dividido el número de opciones de las posibles respuestas, se analiza los valores promedios y se determina que la hamburguesa N°1 fue la de mayor aceptación con un 77% para la hamburguesa N°1 y 66% para la hamburguesa N°2, se considera de todas formas que las dos hamburguesa tuvieron un alto grado de aceptación. Se realizo un análisis mas profundo para ver el grado de aceptación de las dos hamburguesas efectuándose aquí también el t Test. A continuación están los resultados: El t test nos manifiesta un p-valor menor a 0,0001 indicándonos que si existe una diferencia significativa entre ambas hamburguesas con diferente grado de

concentración de harina de pescado. Si bien este valor nos indica diferencias significativas entre ambas, los valores promedios de cada una de ellas son cercanos a la calificación 4 “me gusta un poco”, la hamburguesa N°1 tiene una media de 4,017 y la N°2 3,658. Estos valores demostrarían que si bien la hamburguesa N°1 es más aceptada la N°2 también tiene un alto grado de aceptación.

Para finalizar se observa que un 77% de los participantes que consumen habitualmente hamburguesas de soja tradicionales si las reemplazarían a las hamburguesas enriquecidas con harina de pescado.

Por otro lado se evalúa los motivos por los cuales reemplazarían o no las hamburguesas de soja tradicionales por las enriquecidas un 33% eligió la opción “de esta forma apporto proteínas de alto valor biológico”, un 22% contestó “me parece una adecuada forma de incorporar omega-3 a mi dieta” y para las opciones “son más sabrosas que las hamburguesas tradicionales”, “considero que es importante incorporar una dieta variada” y “deseo cambiar mis malos hábitos alimentarios” obtuvieron un 15% cada una de ellas. Para aquellos que no reemplazarían estos fueron los motivos; “no considero que brinde ningún beneficio en mi alimentación” en un 46%. La respuesta “son muy distintas en sabor a las hamburguesas tradicionales de soja” fue elegida por un 21% de alumnos, un 14% respondió “considero que el olor es muy fuerte”, un 11% contestó “soy alérgico a la soja” y solo un 7% respondió “no consumo gran cantidad de hamburguesas en mi dieta”.

Se llega a la conclusión de que las hamburguesas de soja enriquecidas con harina de pescado y confeccionadas artesanalmente, se presentan como un alimento factible de ser incorporado en la alimentación habitual de la población, ya sea como complemento o reemplazo en alguna de las comidas diarias, no necesariamente deber ser incorporadas en las hamburguesas de soja tradicional.

Los ácidos grasos poliinsaturados omega-3, que se encuentran principalmente en el pescado azul, algunos vegetales y alimentos enriquecidos, son esenciales para la prevención cardiovascular. Diversos estudios epidemiológicos demuestran que su consumo habitual puede llegar a reducir el riesgo cardiovascular en un 30%, puesto que previene la aparición de arritmias, mejora el perfil lipídico y reduce la presión arterial.¹⁶

Las enfermedades cardiovasculares representan la primera causa de muerte y de enfermedad de nuestro país. Se calcula además que la incidencia de esta patología

¹⁶ Bertullo, E. 1989. Desarrollo del ensilado de pescado en América Latina 2da. Consulta de Expertos sobre Tec. Pesq. en América Latina FII819/RLAC/2, pag 24-45.

podría incrementarse hasta un 20% en los próximos 20 años, por lo que la prevención cardiovascular se presenta como el gran desafío de los especialistas.¹⁷

"Tan sólo con seguir una dieta mediterránea con alto contenido en omega-3 se podría reducir hasta un 70% la incidencia de la enfermedad cardiovascular, pero en España lejos de seguir estos hábitos dietéticos tan sanos, cada vez nos alejamos más. Entre los malos hábitos que se detectan en la alimentación actual, el doctor comenta que en los últimos años se ha visto un aumento del consumo de grasas saturadas y una disminución de consumo de grasas insaturadas, cuando se sabe que las primeras aumentan el riesgo cardiovascular y las segundas lo reducen".¹⁸

A continuación se mostrara la diferencia entre una hamburguesa de soja tradicional y la enriquecida con harina de pescado.

Tabla N°3: Valor nutricional de la hamburguesa de soja tradicional (g/100)

Carbohidratos	15.08
Proteínas	12.45
Grasa	5.20
Grasas Saturadas	2,503
Grasas poliinsaturadas	1,649
Grasas monoinsaturadas	1,048
Fibra	3.2

Fuente: <http://www.sojasun.es>

Como se observa en el Tabla N°3 el valor nutricional de la hamburguesa tradicional presenta 15.08 gr de hidratos de carbono, 12.45 gr de proteínas, 5.20 gr de grasas donde las grasas poliinsaturadas se encuentran en 1.69 y fibra 3.2

¹⁷ Lovern, J.A. & Godden, W. 1950. *J. Sci. Fd Agric.*, 1:314

¹⁸ Cordova, E. y Bello, R. 1986. Procesamiento y evaluación de ensilado de pescado a partir de la fauna acompañante del camarón. *Arch. Latinoam. Nutr.* 36(3):522-535.

En la tabla N°4 se encuentran los valores de las hamburguesas de soja enriquecida con harina de pescado:

Tabla N°4: Valor nutricional de la hamburguesa de soja enriquecida con harina de pescado 10%

Carbohidratos	35.33
Proteínas	15.25
Grasa	15.14
Grasas Saturadas	3.89
Grasas poliinsaturadas	10.23
Grasas monoinsaturadas	1,02
Fibra	7.2

Fuente: Instituto Nacional de Tecnología Industrial Centros de Investigación

Se puede observar que los valores entre una hamburguesa y la otra son diferentes significativamente. La hamburguesa enriquecida aporta 35.33 g de carbohidratos, 15.25 g de proteínas, 15.14 g de grasas donde 10.23 son poliinsaturadas, y 7.2 de fibra. (Ver anexo).

Frente a esta situación, uno de los principales objetivos que persiguen los Licenciados/as en Nutrición es el de asesorar en la correcta selección consiguiendo así la incorporación de alimentos saludables y completos en su composición, permitiendo de este modo, y a través de educación alimentaria nutricional implementar hábitos saludables que conduzcan a un buen estado de salud y mejor calidad de vida. El rol del nutricionista es esencial a la hora de trabajar para que se introduzcan a la alimentación diaria hábitos alimentarios sanos, que por un lado mejoren la calidad de vida y que por otro lado tomen conciencia que la selección adecuada de nutrientes hacen a una vida sana y duradera.¹⁹ Por lo tanto mediante el enriquecimiento de las hamburguesas de soja tradicionales con la harina de soja se trata de acercar a la población opciones de alimentos sanos de una manera sencilla y económica, en el contexto actual en la que se encuentra la alimentación de la población, y a implementar hábitos alimentarios saludables con una alimentación variada.

¹⁹ Gonzales S., Vargas M., *El rol del nutricionista en la industria alimentaria: el caso de Costa Rica*, en: <http://www.medigraphic.com/pdfs/revsalpubnut/spn-2007/spn071g.pdf>



Bibliografía

- Albert G.J. Tacon & Marc Metian. 2008 Global overview on the use of fish meal and fish oil on industrially compounded aquafeeds: *Trends and future prospects*.
- AMERICAN DIETETIC ASSOCIATION (ADA), (2004). Position of the American Dietetic Association: Functional Foods. *J Am Diet Assoc*, 104, 814-82
- Anchoveta Info. 2009. Centro para la Sostenibilidad Ambiental. Universidad Cayetano Heredia <http://www.anchoveta.info/index.php>. Perú
- Anderson J., Diwadkar V., Bridges S.: Selective effects of different antioxidants on lipoproteins from rats, *PSEMB1998*, 218:376-81
- Anzaldúa Morales Antonio. 1994. *La evaluación sensorial de los alimentos en la teoría y en la práctica*. Editorial Acribia. Zaragoza.
- Araya Julia, Robert Paz Y Cecilia Barriga. 1994. Efecto de la suplementación dietética con aceite de soya o marino en la reversibilidad de la deficiencia de DHA (ácido docosahexaenoico) en el cerebro y eritrocitos de ratas. *Archivos Latinoamericanos de Nutrición*. Vol.44 N°2.
- Anónimo, 1987. *Pesca Continental Argentina*. 1987. Secretaría de Agricultura, Ganadería y Pesca. Subsecretaría de Pesca. Dirección Nacional de Pesca Continental.. Bayley, P.B. y M. Petrere Jr. 1989: Assessment methods, current status and Management options. *Can. Spec. Publ. Fish. Aquatic Sc.* 106:385-398.
- Astiasarán I y A. Martínez 1999. *Alimentos, Composición y Propiedades* Mc.Graw-Hill. Interamericana España, 1ª edición.
- Banzatto, D.A. & KRONKA, S. DO N. 1989. *Experimentação agrícola*. Departamento de Ciências Exatas. Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias– UNESP. Jaboticabal. SP. 247 pp



- Bostock Tim, Ramon Montaña y Yolanda Mora.1985. Galletas enriquecidas con proteínas de pescado para la alimentación de niños en el Ecuador. Instituto Nacional de Pesca. *Boletín científico y técnico*.Vol VIII N° 7. Guayaquil.
- Bourlag, N. y Doswel, C.; 2002 —Perspectivas de la agricultura mundial para el siglo XXIII, *Manejo integrado de plagas y agroecológica*, Costa Rica, Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE), vol. 4, num.65, , 4-20 pp.
- Calzada, J. 1984. *Métodos Estadísticos para la Investigación*. Lima. Perú
- Carp-Inidep-Inape, 1990. Informe final del Proyecto de Evaluación de los Recursos Pesqueros del Río de la Plata. Comisión Administradora del Río de la Plata. 58 pp.
- Centro de Investigación de Nutrición Infantil
- Cervantes-Ramírez, M., V. González-Vizcarra, S. Rodríguez-Rubí, J. Gonzalez-Monreal y L. Flores-Aguirre. 2000. Canulación duodenal e ileal para estudios de digestión en cerdos. *Agrociencia* 34: 135-139
- Chávez J. 1980. Factores a considerar en la producción e introducción de alimentos de calidad proteínica superior. *Archivos Latinoamericanos de Nutrición*. Vol. 30.Marzo. pp.11-45.
- Chavez J. 1980. Factores a considerar en la producción e introducción de alimentos de calidad proteínica superior. *Archivos Latinoamericanos de Nutrición*. Vol. 30.Marzo. pp.11-45.
- Cortez J. 1962. ¿Qué es y para qué sirve la harina de pescado?. *Revista Pesca Sociedad Nacional de Pesquería*. Lima. pp. 11-17.
- Colombo, J. C., C. Bilos, M. Campanario, M. Rodríguez Presa y J. A. Cattogio. 1995. Bioaccumulation of polychlorinated biphenyls and chlorinated pesticides by the Asiatic clam *Corbicula fluminea*: its use as sentinel organism in the Río de la Plata estuary, Argentina. *Env. Sci. and Technol.* 29: 914-927.



- Colombo, J. C., A. Barreda, P. Landoni, N. Cappelletti y C. Migoya. 2003. Contaminantes orgánicos persistentes en el Río de la Plata. Resúmenes V
- Dadi Kristofersson and James L. Anderson (2006) en su publicación "Is there a relationship between fisheries and farming? Interdependence of fisheries, animal production and aquaculture". Pagina 256
- Ercoli, R., 1985. *Métodos y artes de pesca utilizados en las pesquerías de aguas*
- *Continental argentinas*. El Salvador, octubre de 1985. Documento presentado en la Segunda Reunión del Grupo de Trabajo de la COPESCAL sobre Tecnología Pesquera (Métodos y Artes de Pesca). El Salvador, , 37p. (MS).
- El cultivo de soja en Argentina, Diciembre 1999. INTA C. R. Córdoba.
- Espinach Ros, A. y R. Delfino, 1993. *Las pesquerías de la cuenca del Plata en Bolivia, Paraguay, Argentina y Uruguay*. En: Comisión de Pesca Continental Para América Latina. Informe de la 6a. Reunión del Grupo de Trabajo sobre Recursos Pesqueros.
- Jackson Andrew Ph.D., Fishmeal and fish oil production and its role in sustainable aquaculture. Conferencia Seafood Summit, organizada por Seafood Choices Alliance 2009. <http://www.iffonet.net/intranet/content/archivos/98.pdf>
- Jornadas Nacionales de Ciencias del Mar. XIII Coloquio Argentino de Oceanografía. Pag. 42
- FAO.1987.Anuario Estadístico de Pesca.Productos Pesqueros. Roma.Italia
- -----, 1989. *El estado mundial de la agricultura y la alimentación*. Colección FAO. Agricultura 21. Roma, 163p.
- FAO. 1961. Alimentación. Futura evolución de la producción y utilización de la harina de pescado. Vol II.Roma. Italia.



- -----, 1985. Relatório de tecnologia e Control de qualidade de productos de pesca. Praia, Rep. de Cabo Verde, 27/11 a 11/12 de 1984. Roma. 24p.
- FAO, 1989. El estado mundial de la agricultura y la alimentación. Colección FAO Agricultura 21. Roma, 163p
- FAO. 1961. Alimentación. Futura evolución de la producción y utilización de la harina de pescado
- FAO-OMS, 2001, Informe del grupo de trabajo FAO-OMS sobre aspecto analíticos relacionados con la composición de alimentos y calidad proteica. FAO, Roma; Italia
- FAO. 1994. Importance of fats and oils for child growth and development. Food, nutrition and agriculture. Edible Fats and Oils. Vol.II. Rome.
- FAO, 1985. Relatório de tecnologia e Controle de Qualidade de productos de pesca.
- FAO.OMS.OPS.1993.Situación alimentaria y nutricional de América Latina. I
- Conferencia Internacional sobre Nutrición. Santiago. Chile.
- -----1993.Situación alimentaria y nutricional de América Latina. I Conferencia Internacional sobre Nutrición. Santiago. Chile.
- FAO. 1961. Alimentación. Futura evolución de la producción y utilización de la harina de pescado. Vol II.Roma. Italia
- Fuentes, C. M. 1998. *"Deriva de larvas de sábalo, Prochilodus lineatus, y otras especies de peces de interés comercial en el río Paraná Inferior"*. Tesis Doctoral. Universidad de Buenos Aires. Diciembre de 1998. 135 pp.
- Graham George.1970 .Diet supplementation for entire communities.Growth and mortality of infants and children. *The American Journal of Clinical Nutrition*. Vol 23 N° 6. June. pp 707- 715.



- Gilani G.S., Sepehr E., 2003. Protein digestibility and quality in products containing antinutritional factors are adversely by old age in rats. *J. Nutrit.*, 133: 220-5.
- Graü de M, Crucita. 2006. Control de calidad de los productos pesqueros en Venezuela. *INIA Divulga* (Venezuela) no. 8:44-46
- Grau de m Crucita. 2006. Método sistemático para la gestión de calidad en productos pesqueros. *INIA Divulga* (Venezuela) no. 9:41-42
- Graham George G., Juan Baertl and Angel Cordano. 1962. Evaluation of fish flour in the treatment of infantile malnutrition. En *Fish in Nutrition*. Heen and Kreuzer De. London Fishing News. England.pp.271-276
- Hubbell, C.H. 1961. Feedstuffs, *Minneap.*, 33(13):42.
- Esquinas Alcázar y Jose T.. Hambre y globalización. Situación actual y cooperación internacional; FAO/OMS; 18 de Octubre de 2005.
- Ibañez Ciro y Pizarro Rodrigo, De la Harina de Pescado al “Salmón Valley” Fundación Terram, Chile 2002, Página 72
- ITINTEC,1975 citado por Medina, 1993
- Instituto Adolfo Lutz. 1985. *Normas Analíticas*. Vol. I, Métodos Químicos e Físicos para Análise de alimentos. São Paulo. 371p.
- Instituto Nacional de Limnología 1. Santo Tomé, Santa Fe, Argentina. 19 pp
- Jackson Andrew Ph.D. *Fishmeal and fish oil production and its role in sustainable aquaculture*. Conferencia Seafood Summit, organizada por Seafood Choices Alliance 2009, <http://www.ifo.net/intranet/content/archivos/98.pdf>
- Jaramillo, N.D. 1988. *Alimentación de peces*. Requerimientos, Cálculos de raciones. Materias primas y dietas. Universidad de Caldas. Facultad de



Medicina Veterinaria y Zootécnica. Centro de Investigaciones Piscícolas. Manizales. Colombia. 35pp.

- J-C Cheftel y H. Cheftel.1976. *Introducción a la Bioqimica y Tecnologia de los alimentos*. Volumen II. Ed Acribia.
- Josupeit Helga, Informe del mercado de la harina de pescado – junio 2008
- Panorama Acuícola Online, FAO GLOBEFISH 2008 http://www.panoramaacuicola.com/noticia.php?art_clave=5397, Acceso 2009
- Johnston, IA, S. Manthri, et al. (2002). “Efectos de los niveles de proteína dietética en la celularidad del músculo y calidad de la carne en el salmón del Atlántico con particular referencia en la boca abierta”. *Acuicultura* 210 (1-4): 259-283.
- Kuramoto Juana. El cluster pesquero de Chimbote: Acción conjunta limitada y la tragedia de los recursos colectivos.- Juana R. Kuramoto – Documento de Trabajo 48 Grade - Grupo de Análisis para el Desarrollo. Perú 2005. Página 117
- Kristofersson Dadi, ANDERSON James L.. Is there a relationship between fisheries and farming? Interdependence of fisheries, animal production and aquaculture, Dadi Kristofersson and James L. Anderson 2006
- Lessi, E., Ximenes-Carneiro, A.R.; Lupin, H.M. 1992. Obtenção de ensilado biológico de peixe. In: *2ª Consulta de Expertos sobre Tecnología de productos Pesqueros en América Latina*. Montevideo, Uruguay, 11-15 de Diciembre de 1989. Informe de pesca 441. Supl. Roma. FAO. 368p.
- Lupin, H.M. 1989. *Ensilado biológico de pescado*. Una propuesta para la utilización de residuos de la pesca continental en América Latina. FAO. COPESCAL/83/10.
- Lopez, Laura B. *Fundamentos de nutrición normal*; Argentina, El Ateneo editorial, 2005, p.16



- López, H. L.; C. C. Morgan y M. J. Montenegro. 2002. Ichthyological Ecoregions of Argentina. ProBiota, Documents Series, on line version (ISSN 1666-7328).
- López, H. L. 1990. *Ictiogeografía de la República Argentina*. Ecognición, Supl. Esp. 1:57., Univ. CAECE, Bs. As. 87pp M.D. Hernández, F.J. Martine, M. Jover y B. García García, 2007 "Effects of partial replacement of fish meal by soybean meal in sharpsnout seabream (*Diplodus puntazzo*) diet.
- López, H. L.; S.E. Gómez; J. M. Iwaszkiw; N. García Romero y J. P. Gómez, 1994. Relevamiento pesquero artesanal costero del Río de la Plata. Partidos costeros de la provincia de Buenos Aires (Ensenada, Berisso, Magdalena, Chascomús, Castelli). Doc. Téc. N° 1- Proyecto BID- CONICET N° 597. Estudio para el desarrollo de una planta de piscicultura de alta producción de especies marinas, costeras y eurohalinas. Mimeo.
- Lovern, J.A. & Godden, W. 1950. *J. Sci. Fd Agric.*, 1:314
- Lutz R. Mariane.1990. Roles de los lípidos en la estructura de las membranas biológicas. *Revista Chilena de Nutrición*. Vol. 18 N°3.
- Luquez de Mucciarelli Sara, Mirta Lucas de Arellano, Jose Antonio Cid, Norma Garcia de Luquez y Silvia Fernandez. 1990. Composición química y valor nutritivo de la proteína de *amaranthus quitensis*. *Archivos Latinoamericanos de Nutrición*. Vol 40 N°1.Marzo.pp.69-74.
- Maxime Consult S.A.. Informe de Mercado - Harina y Aceite de Pescado Perú Mayo 2008
- Mentira, Ø. (2001). "La carne de calidad - el papel de la nutrición." *Aquaculture research*" 32: 341-348.
- Modeling Demand for Fishmeal using a heterogeneous estimator for Panel Data, 2003. Ragnar Tveterás, Sigbjorn Tveterás, Elin H. Sissener.
- Montevideo, Uruguay, 10-13 de mayo de 1993. FAO Informe de Pesca N° 490. Roma, FAO: 36-51.



- Opsahl-Ferstad et al., 2003, con un ejemplo de modificaciones genéticas de la colza para convertirla en un pienso adecuado para los peces; Hardy, 2000
- Ottatí, G.M. & BELLO, R.A. 1992. *Ensilado microbiano de pescado en la alimentación porcina II*. Valor nutritivo de los productos en dietas para cerdos. 2da. Consulta de Expertos sobre Tecnología de Productos Pesqueros en América Latina. Montevideo, Uruguay, 11-15 de Diciembre de 1989. Informe de pesca 441. FAO 368 p.
- Olafsen, T 2006. Explotación de los Recursos Vivos Marinos - Oportunidades Globales de la experiencia noruega. La Real Sociedad Noruega de las Ciencias y las Letras (DKNVS)
- Ortiz and Luiz G. Elias. 1987. Nutritional evaluation of roasted, flaked and popped(a.caudatus). *Archivos Latinoamericanos de Nutrición*. Vol 37 N°3.Set.pp.524-531.
- Palacios Fontcuberta, M. A. 2000. Productos de la pesca y la acuicultura. Nuevo enfoque de la calidad: "De la granja al tenedor". *Alimentación, Equipos y Tecnología* 19(5): 149-157
- Palou A y F. Serra 2000. Perspectivas europeas sobre alimentos funcionales. *Alimentación, Nutrición y Salud*. 7 (3): 76-90
- Pauly, Daniel y Watson, Reg (2009) "Dinámica espacial de las pesquerías marinas" En: Simon A. Levin (ed), *La Guía de Princeton a la Ecología*. pp 501-509.
- Palacios Fontcuberta, M. A. 2000. Productos de la pesca y la acuicultura. Nuevo enfoque de la calidad: "De la granja al tenedor". *Alimentación, Equipos y Tecnología* 19(5): 149-157.
- Pastor Eduardo. 1994. Harina y aceite de pescado especiales. *Revista Pesca*. Marzo-Abril



- Pastor Eduardo.1995. Harinas especiales: Procesos, desarrollo y mercado. *Revista Pesca*. Mayo-Junio.
- Peca. 1964. Revista editada por la Sociedad Nacional de Pesquería. *Guerra a la desnutrición*. Vol 9 N° 3.
- Pichering, G.J. *The role of fish meal in poultry nutrition*. London, International Fish Meal Manufacturers
- Programa nacional de almuerzos escolares, Programa de desayunos escolares, Comida estival y Programa de atención alimentaria para niños y adultos. Registro Federal 2000, 7 CFR partes 210, 215, 220, 225, 226:12429-12442.
- INTA-Rafaela, Soja, valor nutritivo.
- Ragnar Tveterás, 2003. Sigbjorn Tveterás, Elin H. Sissener.
- Ringuélet, R. A, 1975. Zoogeografía y ecología de los peces de aguas continentales de la Argentina y consideraciones sobre áreas ictiológicas de América del Sur. *Ecosur* 2 (3): 1-122.
- Rodríguez, V.G.; Fedor, A.B.; Contreras, P.R.; Flores, G.R.; Navarro. G.G.; Ezquerro, M.A.; Perez, C.L. 1989. Definición tecnológica. Para la elaboración de hidrolizado de proteína a partir de la fauna acompañante del camarón de la plataforma cubana. In: *Consulta de expertos sobre tecnología de productos Pesqueros América Latina 2*. Montevideo. Roma, FAO. 12p.
- Saint-Paul, U. & Werder, U. 1977. Aspectos generales sobre la piscicultura en Amazonas y resultados preliminares de experimentos de alimentación con raciones peletizadas con diferentes composiciones. *Simp. Asoc. Lat.*
- Salvagiotti, F. ob. cit., p. 23
- Sedo Masias.; —El mercado de los alimentos funcionales y los nuevos retos para la educación alimentaria – nutricional”, en: *Revista Costarricense de Salud*

Pública, Costa Rica, *Asociación Costarricense de Salud Pública*, vol.11, num. 20, 2002, 18-25 pp.

- Shepard Jonathan. 2009. Director General, IFFO. *Exposición Prioridades pasadas y presentes*. 50avo. Aniversario 1959 – 2009. International Fishmeal and Fish Oil Organisation – IFFO. Austria – Viena.
- Sociedad nacional de pesquería. *Revista Internacional de la Sociedad Nacional de Pesquería*. Año X N° 47 Julio – Agosto 2007
- Vázquez-Ortíz, F .A., G. Caire, I. Higuera-Ciapara y G. Hernández. 1995. High performance liquid chromatography determination of free amino- acids in shrimp. *J. Liq. Chro.* 18(10): 2059-2068.
- Villela de Andrade, M.F.; Lessi, E.; Franqueira Da Silva, J.M. 1989. Obtención de ensilado de residuo de sardina, *Sardinella brasiliensis*, y su empleo en la formulación de raciones de mínimo costo para aves. In: *Consulta de Expertos sobre tecnología de Productos Pesqueros en América Latina 2*. Montevideo. Roma. FAO. 19p.
- Welcomme, R.L., 1980. Cuencas Fluviales. *FAO Doc. Téc. Pesca N° 202*. Roma, FAO. 202pp
- Windsor, M L. (2001). Harina de Pescado. Departamento de Comercio e Industria de Investigaciones Torry. Torry Consultiva N° 49 Nota.
- Work, S.H. 1938. *Ann. Rep. Hawaii agric. Exp. stn*, p. 65.
- Zaldivar Larrain, F. J. *Las harinas y aceites de pescado en la alimentación acuícola*, México. p. 516- 527
- Zalvidar Javier. 1996. La calidad de la harina de pescado y sus formas de control. *Revista Chile Pesquero N° 95*. Noviembre. pp. 47-50



Sitios consultados:

- <http://www.thefishsite.com/articles/537/opportunities-to-meet-the-rising-demand-in-global-aquaculture>
- <http://www.conam.gob.pe/geo>
- <http://www.iffonet.net>

Anexo

La prueba *t* de Student, prueba *t*-Student, o Test-T es una prueba en la que el estadístico utilizado tiene una distribución *t* de Student si la hipótesis nula es cierta. Se aplica cuando la población estudiada sigue una distribución aproximadamente normal pero el tamaño muestral es demasiado pequeño como para que el estadístico en el que está basada la inferencia esté normalmente distribuido, utilizándose una estimación de la desviación típica en lugar del valor real. Esta versión de comparación de medias para muestras apareadas permite comparar los valores medios de una muestra tomada de una población en dos instancias distintas. A continuación se detallan los resultados de cada carácter.

Estadísticas descriptivas para carácter sabor:

Estadísticas descriptivas:					
Variable	Observaciones	Mínimo	Máximo	Media	Desviación típica
Sabor 1	120	2,000	5,000	4,033	0,916
Sabor 2	120	1,000	5,000	3,900	1,016

Prueba *t* para dos muestras apareadas / Prueba bilateral:

Intervalo de confianza para la diferencia entre las medias al 95%:
] 0,046; 0,221 [

Diferencia	0,133
<i>t</i> (Valor observado)	3,018
<i>t</i> (Valor crítico)	1,980
GDL	119
p-valor (bilateral)	0,003
alfa	0,05

Interpretación de la prueba:
 H₀: La diferencia entre las medias es igual a 0.
 H_a: La diferencia entre las medias es diferente de 0.
 Como el p-valor computado es menor que el nivel de significación alfa=0,05, se debe rechazar la hipótesis nula H₀.
 El riesgo de rechazar la hipótesis nula H₀ cuando es verdadera es menor que 0,31%.

Estadísticas descriptivas para carácter textura:

Estadísticas descriptivas:

Variable	Observaciones	Mínimo	Máximo	Media	Desviación típica
Textura 1	120	2,000	5,000	3,708	0,844
Textura 2	120	1,000	5,000	3,100	0,864

Prueba t para dos muestras apareadas / Prueba bilateral:

Intervalo de confianza para la diferencia entre las medias al 95%:

] 0,481; 0,735 [

Diferencia	0,608
t (Valor observado)	9,497
t (Valor crítico)	1,980
GDL	119
p-valor (bilateral)	< 0,0001
alfa	0,05

Interpretación de la prueba:

H0: La diferencia entre las medias es igual a 0.

Ha: La diferencia entre las medias es diferente de 0.

Como el p-valor computado es menor que el nivel de significación $\alpha=0,05$, se debe rechazar la hipótesis nula H0.

El riesgo de rechazar la hipótesis nula H0 cuando es verdadera es menor que 0,01%.

Estadísticas descriptivas para carácter volumen:

Estadísticas descriptivas:

Variable	Observaciones	Mínimo	Máximo	Media	Desviación típica
Volumen 1	120	1,000	5,000	3,742	0,930
Volumen 2	120	1,000	5,000	3,625	0,962

Prueba t para dos muestras apareadas / Prueba bilateral:

Intervalo de confianza para la diferencia entre las medias al 95%:

] -0,018 ; 0,252 [

Diferencia	0,117
t (Valor observado)	1,711
t (Valor crítico)	1,980
GDL	119
p-valor (bilateral)	0,090
alfa	0,05

Interpretación de la prueba:

H0: La diferencia entre las medias es igual a 0.

Ha: La diferencia entre las medias es diferente de 0.

Como el p-valor calculado es mayor que el nivel de significación $\alpha=0,05$, no se puede rechazar la hipótesis nula H0.

El riesgo de rechazar la hipótesis nula H0 cuando es verdadera es de 8,96%.

Estadísticas descriptivas para carácter color:

Estadísticas descriptivas:

Variable	Observaciones	Mínimo	Máximo	Media	Desviación típica
Color 1	120	1,000	5,000	3,892	0,906
Color 2	120	1,000	5,000	3,800	0,931

Prueba t para dos muestras apareadas / Prueba bilateral:

Intervalo de confianza para la diferencia entre las medias al 95%:
] -0,002 ; 0,185 [

Diferencia	0,092
t (Valor observado)	1,937
t (Valor crítico)	1,980
GDL	119
p-valor (bilateral)	0,055
alfa	0,05

Interpretación de la prueba:
 H0: La diferencia entre las medias es igual a 0.
 Ha: La diferencia entre las medias es diferente de 0.
 Como el p-valor calculado es mayor que el nivel de significación $\alpha=0,05$, no se puede rechazar la hipótesis nula H0.
 El riesgo de rechazar la hipótesis nula H0 cuando es verdadera es de 5,52%.

Estadísticas descriptivas para carácter olor:

Estadísticas descriptivas:

Variable	Observaciones	Mínimo	Máximo	Media	Desviación típica
Olor 1	120	2,000	5,000	3,350	0,657
Olor 2	120	1,000	5,000	3,125	0,717

Prueba t para dos muestras apareadas / Prueba bilateral:

Intervalo de confianza para la diferencia entre las medias al 95%:

] 0,119; 0,331 [

Diferencia t (Valor observado)	0,225
t (Valor crítico)	4,203
GDL	1,980
p-valor (bilateral)	119
alfa	< 0,0001
	0,05

Interpretación de la prueba:

H0: La diferencia entre las medias es igual a 0.

Ha: La diferencia entre las medias es diferente de 0.

Como el p-valor computado es menor que el nivel de significación $\alpha=0,05$, se debe rechazar la hipótesis nula H0.

El riesgo de rechazar la hipótesis nula H0 cuando es verdadera es menor que 0,01%.

Estadísticas descriptivas para general 1 y general 2

Estadísticas descriptivas:

Variable	Observaciones	Mínimo	Máximo	Media	Desviación típica
Gral. 1	120	2,000	5,000	4,017	0,820
Gral. 2	120	1,000	5,000	3,658	0,783

Prueba t para dos muestras apareadas / Prueba bilateral:

Intervalo de confianza para la diferencia entre las medias al 95%:

] 0,262; 0,454 [

Diferencia	0,358
t (Valor observado)	7,388
t (Valor crítico)	1,980
GDL	119
p-valor (bilateral)	< 0,0001
alfa	0,05

Interpretación de la prueba:

H0: La diferencia entre las medias es igual a 0.

Ha: La diferencia entre las medias es diferente de 0.

Como el p-valor computado es menor que el nivel de significación $\alpha=0,05$, se debe rechazar la hipótesis nula H0.


El riesgo de rechazar la hipótesis nula H0 cuando es verdadera es menor que 0,01%.

Receta de las hamburguesas de soja enriquecidas con harina de pescado al 10%:


- 250 gr de harina integral
- 250 gr de harina de soja
- 50 gr de harina de pescado
- 3 cebolla
- 4 zanahorias
- 4 dientes de ajo
- 1 pocillo de aceite de oliva
- ¼ taza de leche descremada
- Sal C/n
- Pimienta C/n

Colocar en un bol la harina de soja, la integral y la harina de pescado. Cocinar con un poquito de agua la cebolla, la zanahoria y el ajo. Luego verter las verduras en el bol con dichas harinas. Agregar 1 pocillo de aceite de oliva y ¼ de taza de leche descremada en el bol y unir todo hasta que quede una masa uniforme. Agregar sal y pimienta a gusto. Luego amasar hasta que la masa pueda estirarse. Una vez realizado esto, cortar la masa con cortantes redondo para que quede en forma de hamburguesa. Una vez echo esto calentar previamente una plancha en el horno a 180°C. Colocar las hamburguesas crudas en la plancha y dejar aproximadamente 10 a 15 minutos en el horno. Cocinar de los lados y listo! A comer!

Análisis fisicoquímico de las hamburguesas de soja enriquecida al 10% con harina de pescado:



Comisión de Investigaciones Científicas
Gobierno de la Provincia de Buenos Aires



INFORME TÉCNICO ÚNICO
Fecha: 19 de Octubre de 2012

N°OT: 4647/12
Fo 1/1

SOLICITANTE: Srta. Ailin CAVALLI

DIRECCIÓN: Aguirre 6062
7600. Mar del Plata

OBJETIVO: Análisis Fisicoquímico

MUESTRA ANALIZADA: Hamburguesa de soja enriquecida con harina de pescado.

RESULTADOS:

Metodología empleada:

- **Humedad:** Procedimiento interno FQ03
- **Cenizas:** Procedimiento interno FQ02
- **Nitrógeno total/ Proteínas:** Procedimiento interno FQ04
- **Lípidos totales:** Procedimiento interno FQ07
- **Carbohidratos:** MERCOSUR/GMC/Res. N° 46/03. Reglamento Técnico Mercosur sobre el Rotulado Nutricional de Alimentos Envasados.


HUMEDAD (g/100 g)	LIPIDOS (g/100 g)	PROTEINAS (g/100 g)	CENIZAS (g/100 g)	CARBOHIDRATOS (g/ 100 g)
35,33	15,14	15,25	3,34	30,94

Referencias:

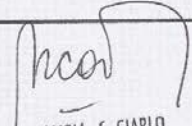
Hamburguesa de soja enriquecida con harina de pescado.
Peso neto: 50 g/unidad
Fecha de elaboración; 11/10/12

Fecha de recepción de la muestra en el laboratorio: 12/10/12
Fecha de inicio de los análisis: 15/10/12
Fecha de finalización de los análisis: 18/10/12


Fin del Informe



Ma. Carolina Spath
Lab. Fisicoquímica
INTI - MAR DEL PLATA



Ing. ALICIA S. CIARLO
INTI MAR DEL PLATA
Coordinadora U.T. Calidad
Servicios Referenciales



Ing. GUILLERMO A. CARRIZO
DIRECTOR
I.N.T.I. - MAR DEL PLATA

Este informe no podrá ser reproducido parcialmente sin la autorización escrita del Laboratorio. Los resultados consignados se refieren exclusivamente a los elementos recibidos, el INTI y su Centro Regional Sur declinan toda responsabilidad por el uso indebido o incorrecto que se hiciera de este informe.

Instituto Nacional de Tecnología Industrial
Centro Regional Sur

Marcelo T. de Alvear 1168
B7603AAX Mar del Plata, Buenos Aires, Argentina
Teléfono: (54 223) 480 2801
e-mail: mdq@inti.gov.ar

(PG13-A2-R06)