

## EVALUACIÓN BROMATOLÓGICA DE LA HARINA DE PESCADO PROCESADA EN LA FÁBRICA TADEL S.A.

### BROMATOLOGICAL EVALUATION OF THE FISHMEAL PROCESSED IN THE TADEL S.A. FACTORY

Quijije-Mero Rony Anderson <sup>1</sup>; Villareal-De la Torre David Jesús <sup>2</sup>; Chinga-Alcívar Bianca Alexia <sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup> Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, Facultad Ciencias del Mar, Manta, Ecuador.

\*<sup>1</sup>Correo: ronyander.quijije@gmail.com

#### Resumen

La harina de pescado es un alimento de gran importancia en la nutrición animal. Posee un elevado contenido proteico y energético, y su uso está restringido al consumo animal. La harina de pescado se produce mediante un proceso de cocción y deshidratación durante el cual se separa el aceite de pescado y el agua se retira del producto. Las materias primas ingresan a la línea de producción de harina de pescado a través de un sistema de alimentación. La temperatura de cocción y la duración de esta dependen del tipo de autoclave utilizado, pero normalmente los materiales se cuecen durante 13-15 minutos a 95°C y 100°C. El objetivo de esta investigación fue evaluar la calidad bromatológica presente en la harina de pescado procesada en la empresa TADEL S.A, Jaramijó. En un periodo de tres meses (septiembre, octubre y noviembre 2018) se obtuvieron muestras "in situ" para cuantificar el promedio de humedad, grasa, ceniza y proteína en un universo n=16 muestras con un total de 64 análisis (réplicas), mismas que se compararon también con valores preliminares de las Normas INEN 2016, donde se reflejaron que los análisis de humedad, ceniza, grasa y proteína estuvieron dentro del rango admisible. En el presente estudio se convalidó la calidad de la materia prima utilizada destinada a la fabricación de harina de pescado que llegaron a cumplir los límites permisibles que la Norma INEN refleja en su cuadro publicado por el INP (Instituto Nacional de Pesca, 2016). Lo que certifica que la elaboración de la materia prima cumple con las buenas prácticas de manufactura y buenas prácticas ambientales con el entorno y de cadena de producción total.

**Palabras clave:** Análisis bromatológicos, Evaluación sensorial, ácido sulfúrico, hidróxido de sodio.

#### Abstract

Fishmeal is a food of great importance in animal nutrition. It has a high protein and energy content, and its use is restricted to animal consumption. Fishmeal is produced by a cooking and dehydration process during which fish oil is separated and water is removed from the product. Raw materials enter the fishmeal production line through a feeding system. The cooking temperature and its duration depend on the type of autoclave used, but normally the materials are cooked for 13-15 minutes at 95°C and 100 ° C. The objective of this research was to evaluate the bromatological quality present in processed fishmeal in the company TADEL S.A, Jaramijó. In a period of three months (september, october and november 2018) samples were obtained "in situ" to quantify the average humidity, fat, ash and protein in a universe n = 16 samples with a total of 64 analyzes (replicas), which were also compared with preliminary values of the INEN 2016 Standards, which showed that the analyzes of moisture, ash, fat and protein were within the allowable range. In the present study, the quality of the raw material used for the manufacture of fishmeal was validated, which reached the permissible limits that the INEN Standard reflects in its table published by the INP (National Fisheries Institute, 2016). Which certifies that the preparation of the raw material complies with good manufacturing practices and good environmental practices with the environment and total production chain.

**Keywords:** Bromatological analysis, sensory evaluation, sulfuric acid, sodium hydroxide.

## 1. Introducción

La harina de pescado se produce de la captura de peces para los cuales existe poca o ninguna demanda para el consumo humano y también de desechos de pescado generados durante el procesamiento de pescado para la alimentación humana. La mayor parte de estas harinas son utilizadas para la elaboración de dietas para el engorde de animales como cerdos, aves, peces, animales de compañía y visones. (Orlando & Paris, 2007).

La harina de pescado se obtiene a partir de la elaboración industrial de peces, aprovechándose la cola, espinas, cabezas o del pez entero, capturado para este fin o capturados involuntariamente y que no se aprovechan para el consumo humano. La harina de pescado de alto contenido en grasa, presentan problemas, por lo que se prefieren las de menor contenido en ese nutriente. Así, las que contienen más del 10% de grasa, son menos estimadas y las que llegan al 20% no son recomendadas para la alimentación de los animales. (Hernández, Concepción, & Montalban., 2018).

La harina de pescado suele usarse como ingrediente en alimentos para aves,

pollos, ganado vacuno y porcino, mascotas (perros), etc. Sin embargo, la actividad que consume más harina de pescado es la acuicultura, en donde es el principal ingrediente para alimentar peces y crustáceos. (JM, 2018), La harina de pescado aporta cantidades elevadas de fósforo altamente disponible, micro minerales (Se, Zn, Cu, Fe y Zn) y vitaminas del grupo B (especialmente colina, biotina, riboflavina y B12). Su elevado contenido en P puede plantear problemas de contaminación por algas en acuicultura y ambientales en zonas de alta densidad animal donde la polución por fósforo esté penalizada. (FEDNA, 2013).

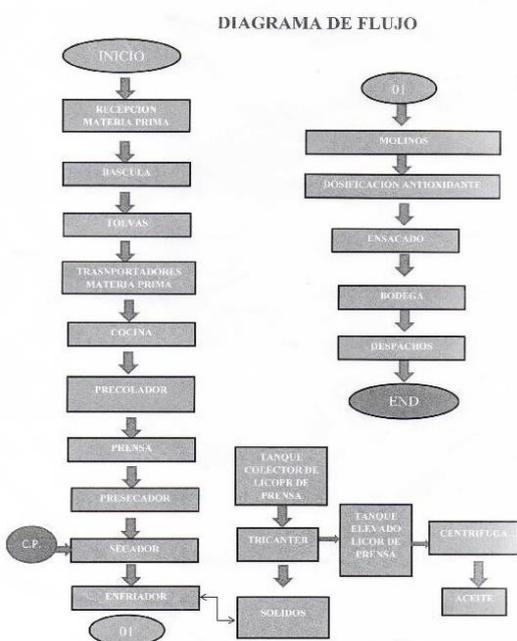
La harina de pescado "está compuesta, en promedio, por entre 60% y 72% de proteína, entre 5% y 12% de grasa, y un máximo de humedad del 9%, lo que le otorga estabilidad y permite almacenarla y manipularla por un tiempo prolongado (IFFO, 2018) de acuerdo con la Organización Mundial de Ingredientes Marinos".

La materia prima que llega a la planta se somete a calificación de acuerdo con el grado de frescura, que está dado por aspectos físicos que cambian dependiendo de la manipulación y

tiempo transcurrido desde la captura.  
(Carlos A. da Silva, 2012)

Generalmente la calidad del lote no es homogénea, pero se reportará la apreciación general de acuerdo con evaluación sensorial. Se evalúan las características organolépticas (olor, color, textura) mediante inspección visual, olfativa y táctil, que presentan las diferentes secciones de la materia prima: pescado. (Olsten, 2012). Los resultados indican si es liberado el camión para descarga y las medidas a tomar para un mejor prensado y así reducir exceso de humedad en producción.

**Ilustración N°1.** Diagrama de flujo del proceso de harina de pescado elaborado en la empresa TADEL S.A.



Fuente: TADEL S.A

La determinación de humedad es una de las determinaciones analíticas más importantes y utilizada en gran medida durante el procesamiento y control de productos alimenticios. El contenido de humedad frecuentemente es un índice de calidad hasta un máximo de 10% y estabilidad, así como también es una medida de la importancia y cantidad de sólidos totales. (Pérez, 2014)

El valor nutritivo de la harina depende en primer lugar del tipo de pescado. 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. Por otra parte, la frescura del producto y la temperatura y condiciones de almacenamiento afectan a su deterioro por actividad bacteriana, enzimática o enranciamiento. (FEDNA, 2013)

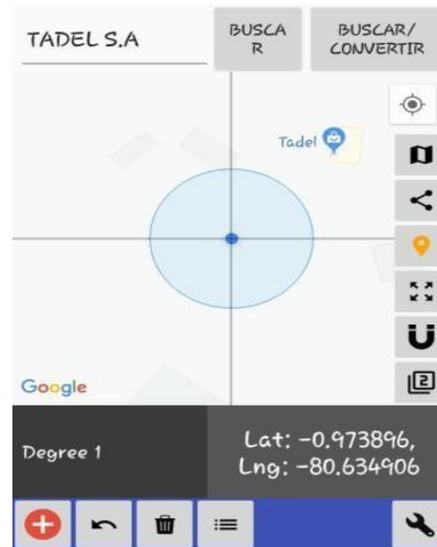
La siguiente investigación tuvo como hito evaluar mediante análisis bromatológicos la harina procesada en la empresa TADEL S.A.

## 2. Materiales y métodos

### 2.1 Muestreo

En el presente ensayo que se realizó en la Procesadora Industrial de Harina y Aceite de Subproductos de Pescado TADEL S.A, ubicada en el Km 7 ½ vía Manta-Rocafuerte. Este muestreo se llevó a cabo durante la estación seca/verano correspondiente a los meses de septiembre, octubre y noviembre 2018; se recolectó un lote aproximado de 50g para cuantificar los cuatro análisis bromatológicos (humedad, grasa, ceniza, proteína), estos muestreos se realizaron con una frecuencia de ocho análisis por semana, con un universo correspondiente a n=16 muestras, con 4 parámetros bromatológicos obteniéndose 64 análisis (replicas). Cada análisis se realizó en el laboratorio de Control de Calidad de la empresa antes mencionada, tomando en cuenta las coordenadas del lugar donde se están obteniendo las muestras, las cuales fueron las siguientes:

Ilustración N°2. Coordenadas de la empresa TADEL S.A.



Fuente: TADEL S.A

### 2.2 Diseño de investigación.

Para el presente ensayo se determinó los siguientes parámetros bromatológicos: Humedad, Ceniza, Grasa y Proteína recolectando la materia prima en el área de producción de la empresa TADEL S.A, en un universo referido total de n=64 (sesenta y cuatro replicas) durante los meses de Septiembre, Octubre y Noviembre 2018 con variación espacio temporal; se utilizó el método Kjeldahl para determinar proteína, una termo balanza para determinar humedad; también se utilizó metodología descriptiva-comparativa de campo la misma que implicó toma de muestras, análisis de las variables para la obtención de resultados y pruebas bromatológicas.

### 2.3 Acondicionamiento y preparación de la muestra

La toma de muestras fue recolectada "in situ" en el área de producción de la empresa, en un recipiente de plástico, aproximadamente 50 gramos de materia prima para evaluar la harina de pescado y determinar los análisis que se realizarán (humedad, grasa, ceniza y proteína)

#### Metodología y procedimiento analítico

Para iniciar el procedimiento analítico, es recomendable desinfectar las manos con jabón neutro y sanitizante, utilizar los equipos de protección personal como mascarilla, orejeras, casco y guantes. Para la determinación de la humedad se utilizó una termobalanza, se pesó 3 gr de la muestra de harina de pescado en la balanza automática; se procedió a cerrarla y al finalizar el equipo refleja en la pantalla el resultado final. Para analizar grasa se pesó 2 gr de harina en un cartucho de celulosa o papel filtro, se cerró con algodón, y se procedió a introducir en el sifón o soxhlet, se pesó en un balón de 250 ml lleno de hexano, quedando listo para extraer la grasa, posteriormente se abrió el grifo para que condense el hexano, durante el proceso de 2 horas,

se recuperó el hexano C<sub>6</sub>H<sub>14</sub>, luego se colocó en la estufa por media hora. Para eliminar restos de hexano. Para la determinación de la presencia de grasa en las muestras se utilizó la siguiente fórmula:

$$\% = \frac{\text{Peso del balón vacío} - \text{Peso balón con grasa}}{2 \text{ gr de muestra}} \times 100$$

Para la determinación de ceniza se duplicó sobre la misma muestra recolectada. Se calentó el crisol de porcelana en la mufla ajustada a 530° ± 20°C durante 30 minutos, se enfrió en el desecador y pesó con aproximación a 0,1 mg, luego se transfirió y pesó con aproximación a 0,1 mg, aproximadamente 3g de muestra. El crisol se colocó con su contenido cerca de la puerta de la mufla abierta y se mantuvo allí durante unos pocos minutos para evitar pérdidas por proyección de material, lo que podría ocurrir si la capsula se introduce directamente en la mufla. Se introdujo el crisol en la mufla a 530° ± 20°C hasta obtener cenizas libres de partículas de carbón, se sacó de la mufla el crisol con las cenizas, posteriormente se dejó enfriar en el desecador y pesó con aproximación al 0,1mg. La calcinación se

repitió por periodos de 30 min, enfriando y pesando hasta que no haya disminución en la masa. (INEN, 1980) El contenido de grasa en la harina de pescado se calcula mediante la ecuación siguiente:

$$C = \frac{m_2 - m}{m_1 - m} \times 100$$

El método utilizado para determinar proteína fue el Kjeldahl se pesó y envolvió en papel 1 gr de la muestra y se colocó en un balón matraz. Se agregó 18 gr de sulfato de sodio, 1 gr de sulfato de cobre y 25 ml de ácido sulfúrico en el tubo. Se llevó el balón matraz al digestor allí se torna el líquido oscuro, por un lapso de una hora 15 minutos. Luego se retiró y se dejó enfriar por 8 minutos, allí el color del líquido cambia a verde claro y de aspecto cristalino. Se le agregó 150 ml de agua destilada, agitar. Luego en un matraz se agregaron 100 ml de ácido sulfúrico al 0.1 N y 3 gotas de rojo metilo. Se agregó 75 ml de hidróxido de sodio rebajado 464 en el balón, y 5 perlas de zinc. Se lleva a destilación por 45 minutos, luego se tituló con hidróxido de sodio al 0.1 N, cambiando su color de rojo a color amarillo. Para la determinación de la presencia de

proteína en las muestras se utilizó la siguiente formula:

Se contabiliza el consumo del hidróxido de sodio x la normalidad de este – la normalidad del ácido sulfúrico 0.1 normal x 0.0875 constante X100

### 3. Resultados y Discusión

**Tabla N°1.** Valores permisibles de la harina de pescado dentro de las Normas INEM.

REQUISITO BROMATOLÓGICOS DE LA HARINA DE PESCADO			
	Min%	Max %	Método de ensayo
<b>HUMEDAD</b>	-	11	NTE INEN-ISO 6496
<b>CENIZA</b>	-	24	NTE INEN 467
<b>GRASA</b>	-	12	NTE INEN 466
<b>PROTEÍNA</b>	55	-	NTE INEN 465

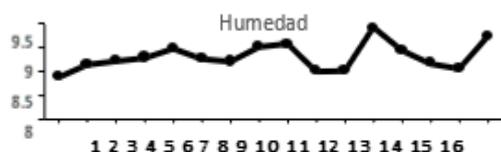
Fuente: (INEN, 2016).

**Tabla N°3.** Límites del rango permisible de la harina de pescado de acuerdo con la Norma INEN.

CENIZA	GRASA	PROTEÍNA
21,74	10,84	58,97
22,87	10,23	58,18
22,18	10,97	58,12
22,11	10,57	58,51
22,16	10,74	58,03
21,97	10,72	58,52
22,52	10,74	58,01
21,55	10,52	58,73
21,92	10,87	58,12
21,85	10,92	58,71
21,89	10,75	58,82
22,03	9,75	58,7
22,35	10,89	57,81
21,89	10,53	58,89
21,97	10,62	58,83
22,56	10,5	57,68

Fuente: (INEN, 2016).

**Gráfico N°1.** Valores obtenidos de Humedad en la evaluación de harina de pescado realizada en la empresa TADEL S.A.

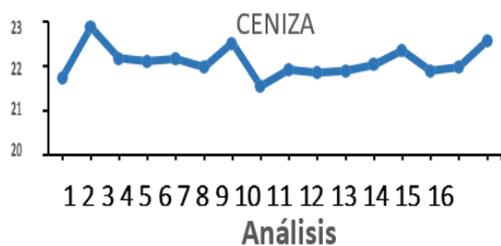


Análisis

Elaborado por: Autores.

En el gráfico 1, se observa que el nivel de humedad evaluado en las n= 16 muestras se encontraron dentro del intervalo permisibles, en la muestra 1 con un valor mínimo de 8.39 % y en la muestra 12 con un valor máximo de 9.42% indicando que se encuentran dentro del rango establecido según la Norma INEN.

**Gráfico N°2.** Valores obtenidos de Ceniza en la evaluación de harina de pescado realizada en la empresa TADEL S.A.



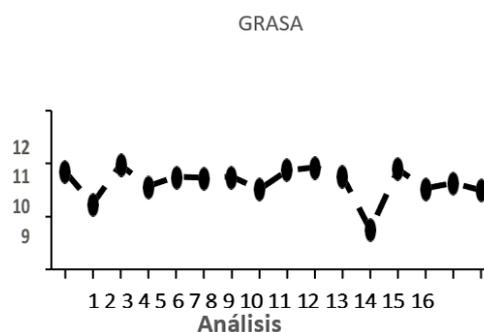
Análisis

Elaborado por: Autores.

En el gráfico 2, los análisis evaluados dieron como resultado que el porcentaje de ceniza de las n=16 muestras se encuentran de igual manera dentro de los límites permisibles dentro del rango

establecido según las Normas INEN, con un valor mínimo de 21.55% y un valor máximo 22.87%, y se encuentran estos valores en el rango adecuado para la empresa TADEL S.A.

**Gráfico N°3.** Valores obtenidos de Grasa en la evaluación de harina de pescado realizada en la empresa TADEL S.A.



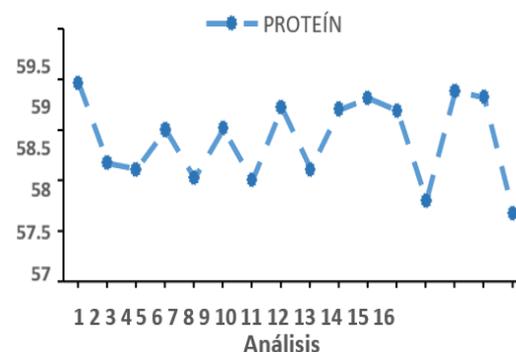
GRASA

Análisis

Elaborado por: Autores.

Referente al porcentaje de grasa en el gráfico 4 se comprobó que las n=16 muestras evaluadas están dentro del rango permisible de la Norma INEN con un porcentaje mínimo de 9.75% y un máximo de 10.97.

**Gráfico N°4.** Valores obtenidos de Proteína en la evaluación de harina de pescado realizada en la empresa TADEL S.A.



PROTEÍN

Análisis

Elaborado por: Autores.

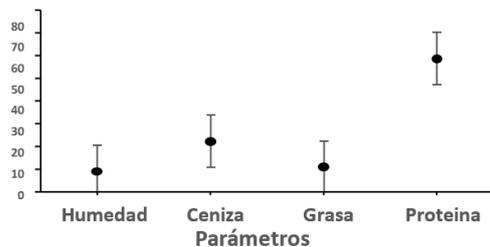
Como se observa en el gráfico 4, el porcentaje de proteína de las n=16 muestras se encuentran dentro de los límites permisibles dentro del intervalo establecido según las Normativa INEN con un valor mínimo de proteína de 57.68% y un máximo de 58.97%.

**Tabla N°2.** Datos generales del resultado de la media aritmética de cada análisis.

Humedad	Ceniza	Grasa	Proteína
8,81	22,0975	10,635	58,414375

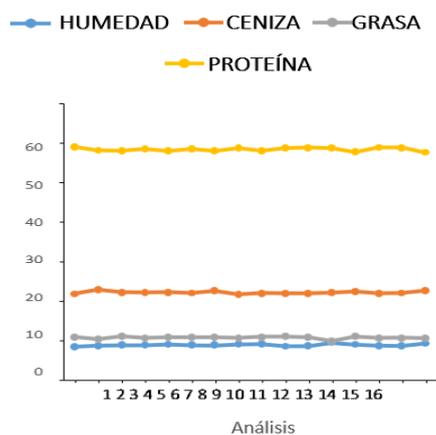
**Elaborado por:** Autores.

**Gráfico N°5.** Grafica de los datos generales de la media aritmética general de cada análisis.



**Elaborado por:** Autores.

**Gráfico N°6.** Comparativo de los resultados de los análisis bromatológicos realizados en la empresa TADEL S.A.



**Elaborado por:** Autores.

Respecto al gráfico 6 se observa que todos los parámetros están condensados para interpretar de forma general la dispersión y variación de datos indicando que están dentro del intervalo aplicado regido por la normativa INEN.

En el presente estudio se evaluó la calidad bromatológica de la harina de pescado procesada en TADEL S.A, con análisis de humedad, grasa, ceniza y proteína, extraído cierto lote del área de producción. Obteniendo valores de humedad, grasa, ceniza y proteína dentro de los límites permisible según la norma INEN.

Según el estudio realizado en la Universidad Católica en la ciudad de Guayaquil con el tema Influencia de la disminución del contenido de grasa en la calidad bromatológica de la harina de pescado industrial, se evaluó los cuatro parámetros humedad, ceniza, grasa y proteína, con un total de n=20 muestras. (Luis, 2015).

Los resultados estadísticos mostraron una variación significativa de grasa de 7.975% demostrando ser altamente efectivo en la cocción y estruje (prensado) de la materia prima, porcentaje que no se encuentra dentro

de los parámetros recomendados por la norma INEN 472 con el método de ensayo INEN 466 cuyo requisito es máximo 10 % de grasa.

La humedad obtuvo resultados significativos de 8.45% pero que está dentro de los parámetros normales del porcentaje de humedad requerido por la norma INEN 472 con el método de ensayo INEN 464 cuyo requisito es de 6 a 10 % máximo de humedad, valores dentro del rango que no afectan a la calidad del producto final.

Los valores de estadísticos de proteína fueron altamente significativos teniendo el valor de porcentaje de proteína al 71.825% con el promedio más alto, encontrándose dentro de lo que recomienda la Norma INEN 472 con el método de ensayo 465 que es mínimo 60%. Los valores estadísticos de ceniza resultaron significativos en los tratamientos estudiados es decir que la reducción de grasa en la harina de pescado industrial no presenta variación significativa en los niveles de cenizas que están dentro de los valores que reporta la norma INEN 472.

## Conclusiones

En cuanto a cada parámetro referente a humedad, ceniza, grasa y proteína se puede observar que las 16 muestras recolectadas en diferentes fechas están dentro del intervalo permisible de esta materia prima.

En este estudio se convalidó la calidad de la materia prima utilizada destinada a la fabricación de harina de pescado durante la fecha del muestreo, realizado en los meses de septiembre-noviembre en 16 semanas que duró el presente ensayo.

## Bibliografía

Carlos A. da Silva, D. B. (01 de noviembre de 2012). Técnicas de la ingeniería alimentaria. Obtenido de <http://www.fao.org/3/a-i3125s.pdf>

FEDNA. (07 de septiembre de 2013). HARINA DE PESCADO. Obtenido de Fundación Española para el Desarrollo de la Nutrición Animal: [http://www.fundacionfedna.org/ingredientes\\_para\\_piensos/harina-de-pescado-70913](http://www.fundacionfedna.org/ingredientes_para_piensos/harina-de-pescado-70913)

Hernández, J. G., Concepción, R. C., & Montalbán., J. E. (15 de agosto de 2018). Harina de pescado.

- Obtenido de <https://www.engormix.com/por-cicultura/articulos/harina-pescado-t42644.htm>
- IFFO. (12 de agosto de 2018). Sociedad Nacional de Pesquería. Obtenido de <https://www.snp.org.pe/harina-de-pescado/>
- INEN. (16 de diciembre de 1980). HARINA DE PESCADO DETERMINACIÓN DE LASCENIZAS. Obtenido de <https://181.112.149.204/buzon/normas/467.pdf>
- INEN. (22 de agosto de 2016). HARINA DE SUBPRODUCTOS DE PESCADO PARA CONSUMO ANIMAL. REQUISITOS. Obtenido de [https://181.112.149.204/buzon/normas/nte\\_inen\\_470-1.pdf](https://181.112.149.204/buzon/normas/nte_inen_470-1.pdf)
- JM, C. A. (14 de marzo de 2018). Clúster Atún JM. Obtenido de <http://atun.ebizar.com/la-harina-de-pescado-fundamental-en-la-acuicultura-y-preservacion-ambiental/>
- Luis, S. Y. (2015). INFLUENCIA DE LA DISMINUCIÓN DEL CONTENIDO DE GRASA EN LA CALIDAD BROMATOLÓGICA DE LA HARINA DE PESCADO INDUSTRIAL. Guayaquil: UNIVERSIDAD CATÓLICA.
- Olsten. (2012). Annual report technological. Industries, 22-23.
- Obtenido de <https://books.google.com.ec/books?id=XAZ2By3UQTUC&pg=SL6PA17&lpg=SL6PA17&dq=Annual+report+technological.+Industries,+22-23.&source=bl&ots=hytiKQrFxn&sig=ACfU3U030ntOnmGkeynMAcY68ZP7qhWKTg&hl=es-419&sa=X&ved=2ahUKEwjCk8-m4fnmAhXtxlkKHcFqAeYQ6AEwAHoECAcQA>
- Orlando, C. S., & Paris, C. C. (12 de junio de 2007). ALMACEN Y CONTROL DE STOCK. Obtenido de ALMACEN Y CONTROL DE STOCK: <http://harinadepescado-grupo2.blogspot.com/>
- Pérez, R. G. (2014). HARINAS ESPECIALES DE PESCADO. Callao.
- TADEL. (2005). Manual de Operaciones de Control de Calidad. Jaramijó.