



**UNIVERSIDAD LAICA ELOY ALFARO DE
MANABÍ FACULTAD DE CIENCIAS
AGROPECUARIAS CARRERA DE INGENIERÍA
AGROINDUSTRIAL**

**Estudio de Caso Previo a la Obtención del Título de
Ingeniero Agroindustrial**

TEMA

**EVALUAR EL CONTENIDO NUTRICIONAL DE LA HARINA DE
PESCADO DE ATÚN Y PELÁGICOS EN LA INDUSTRIA TADEL S.A**

AUTOR

MELANIE MILDRED RONQUILLO GONSALEZ

TUTOR

ING. MARIA ISABEL MANTUANO CUSME. Mg

Manta-Manabí

2018

UNIVERSIDAD LAICA ELOY ALFARO DE MANABI
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS.

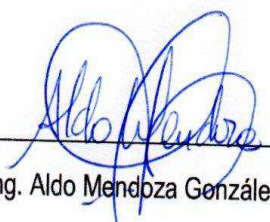
ESTUDIO DE CASO

**" EVALUAR EL CONTENIDO NUTRICIONAL DE LA HARINA DE PESCADO
DE ATÚN Y PELÁGICOS EN LA INDUSTRIA TADEL S.A"**

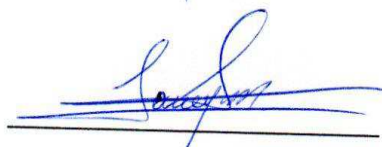
Sometida a consideración del Honorable Tribunal Académico de la Facultad de
Ciencias Agropecuarias como requisito para obtener el título de:

INGENIERO AGROINDUSTRIAL

Aprobado por el tribunal:


Ing. Aldo Mendoza González Mg.Sc


Ing. Sayonara Reyna Arias Mg.Sc


Ing. Edison Lavayen Delegado Mg.Sc

CERTIFICACIÓN

Yo, Ing. María Isabel Mantuano, catedrática de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, y directora del presente estudio de caso de carácter complejo titulado: Evaluar el contenido nutricional de la harina de pescado de atún y pelágicos en la industria Tadel S.A ; desarrollado por MELANIE MILDRED RONQUILLO GONSALEZ; certifico haber revisado el presente trabajo el que fue elaborado por el autor en forma sistemática y rigiéndose a las normas establecidas para la elaboración de proyecto de investigación y cumpliendo las disposiciones establecidas para su efecto.



Ing. María Isabel Mantuano Cusme, Mg
Directora de tesis

DECLARACIÓN DE AUTORIA

La responsabilidad del contenido del Proyecto de trabajo de Graduación corresponde exclusivamente a, Proyecto de trabajo de Graduación, Modalidad estudio de caso carácter complejo; y el patrimonio intelectual de la misma a la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí.



Melanie Mildred Ronquillo Gonzalez

AGRADECIMIENTO

Mi agradecimiento primero a Jehová por ser una fuente de valor, por sus principios que me enseñan cosas importantes como ser feliz, por la inspiración y superación.

A mis padres que me han brindado todo el apoyo necesario y así poder conseguir lograr unos mis objetivos en la vida, solo queda agradecer por todo el apoyo en los momentos difíciles.

Al Ing. María Isabel Mantuano por brindarme la oportunidad de poder realizar este proyecto y por la paciencia brindada.

A la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, Facultad de Ciencias Agropecuarias por haberme aceptado y permitido ser parte de ella y poder adquirir los conocimientos necesarios y el apoyo para seguir día a día.

Por ultimo pero no menos importantes a mis amigos que me apoyaron día a día a no darme por vencida.

DEDICATORIA

Dedico mi proyecto a:

Jehová Dios por brindarme conocimiento y sabiduría para realizar el presente trabajo.

Agradezco a mis padres por brindarme todo el apoyo en mis proyectos de vida. A todos mis amigos quienes fueron mí ayuda en este arduo trabajo.

RESUMEN

La harina de pescado proporciona hasta un 60% de proteína siendo una alta fuente de aminoácidos así como rica de ácidos grasos llamando la atención su alto valor nutricional, compradores han optado como parte de elaboración usar harina de pescado para la formación de piensos en alimentos para animales como aves, cerdos, rumiantes, vacas lecheras, etc.

El contenido nutricional de la harina permite al animal un rápido crecimiento gracias a los aminoácidos esenciales de la proteína que se digieren más rápido en el organismo, mejor nutrición, incluso la disminución de enfermedades.

En la actualidad la harina de pescado se elabora en la mayor parte del mundo, siendo así Tadel S.A exporta harina a Asia y Sur América, y dentro del país a empresas como Empagran, Gisis.

La elaboración de harina de pescado es un producto obtenido a partir de especies pelágicas o del atún, de esto depende su calidad. Una materia prima con buenas condiciones como histamina, tipo de almacenamiento, temperatura da pie a buen contenido nutricional. Otro factor a tomar en cuenta para una alta calidad es el tipo de procesamiento en su fabricación tomando los resultados obtenidos en este estudio de caso fueron positivas, cumplen con las normas de calidad lo que permite evitar el enranciamiento de la harina.

ABSTRACT

Fishmeal provides 60% of protein being a high source of amino acids as well as rich in fatty acids, drawing attention to its high nutritional value, buyers have chosen as part of processing to use fishmeal for the formation of feed in animal feed like birds, pigs, ruminants, dairy cows, etc.

The nutritional content of the flour allows the animal a rapid growth thanks to the essential amino acids of the protein that are digested faster in the body, better nutrition, even the reduction of diseases.

At the present time fishmeal is elaborated in most of the world, being this way Tadel S.A exports flour to Asia and South America, and within the country to companies like Empagran, Gisis.

The production of fishmeal is a product obtained from pelagic species or tuna, its quality depends on it. A raw material with good conditions such as histamine, storage type, temperature gives rise to good nutritional content. Another factor to take into account for a high quality is the type of processing in its manufacture taking the results obtained in this case study were positive, comply with quality standards which allows to avoid the rancidity of the flour.

INDICE

CAPITULO I

1.1 ANTECEDENTES.....	1
1.2 OBJETIVOS.....	2
1.2.1 Objetivo general.....	2
1.2.2 Objetivos específicos.....	2
1.3 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	3
1.4 JUSTIFICACIÓN.....	4
1.5 HIPÓTESIS.....	5

CAPITULO II

MARCO CONTEXTUAL.....	6
2.1. Harina de pescado y su producción.....	6
2.2 beneficios de la harina de pescado.....	7
MARCO TEORICO.....	9
2.2.1 Valor nutricional de la harina de pescado.....	9
2.2.2 Calidad de la harina de pescado.....	9
2.2.3 Atún.....	10
2.2.4 Pelágicos.....	11
2.2.5 Proteína.....	11
2.2.6 Grasa.....	12
2.2.7cenizas.....	12
2.3 Descomposición de la harina de pescado.....	13
2.4. Contenidos nutricionales de la harina de pescado.....	14
2.4.1características nutricionales.....	14
2.5 Normas de investigación para la harina de pescado.....	17
2.6 Comercio.....	19

CAPITULO III

METODOLOGIA.....	20
3.1 Ubicación geográfica.....	20
3.2 Tipo de estudio.....	20
3.3 Recolección de las muestras.....	20
3.3.1 Análisis y metodología de las muestras.....	21
3.4 Diagrama de flujo elaborado por la empresa Tadel S.A	23
3.4.1 descripción del diagrama de flujo.....	24
3.4.2 Factores que la empresa Tadel S.A toma en cuenta.....	27

CAPITULO IV

4.1 RESULTADOS Y DISCUSION.....	30
4.1.1 Análisis de proteína.....	31

4.1.2 Análisis de grasa.....	32
4.1.3 Análisis de cenizas.....	33
4.1.4 Análisis de humedad.....	33
4.1.5 Análisis general.....	35
CAPITULO V	
5.1 CONCLUSIONES.....	36
5.2 RECOMENDACIONES.....	37
BIBLIOGRAFIA.....	38
ANEXOS.....	43

CAPITULO I

1.1 ANTECEDENTES.

La elaboración de harina de pescado se origina a principios del Siglo XIX en el norte de Europa y en Norteamérica como un método de aprovechamiento del residuo proteico que se obtenía de la elaboración de aceite, su sobrante (harina) se desechaba o se usaba como abono de tierra con muy buenos resultados, tiempo después las investigaciones mostraron las valiosas cualidades de la harina de pescado para alimentación animal. (Ortiz, S., 2011)

La harina tiene una importante fuente de proteínas y rica en vitaminas y minerales con un alto valor biológico en la elaboración de alimentos para animales. Al saber su alta fuente de proteínas algunos países como Ecuador sus industrias procesadoras de harina de pescado han aumentado su comercialización al extranjero un 20%, el 80% son destinados a empresas nacionales. Según el banco central del Ecuador menciona que la participación dentro de los productos de exportación solo genera un 1% de su comercialización. (Gómez J. , 2011)

Los últimos 15 años Dinamarca lleva a cabo programas intensivos de investigación y desarrollo para mejorar la calidad de harina de pescado destinadas a los piensos, esto establece criterios de calidad relacionados con los rendimientos obtenidos en los animales y así asegurar así la máxima eficacia de los piensos. Tradicionalmente la industria de las harinas de pescado se ha basado en criterios de calidad tales como proteína bruta, grasa bruta, humedad, cenizas o sal. Uno de los primeros criterios aceptados como indicación de calidad fue el del mayor contenido en proteína de algunas harinas de pescado, este es todavía un criterio muy válido en los casos en que se requieren dietas con altas concentraciones en nutrientes (Sandbol, 1993)

En el Ecuador existen algunas empresas dedicadas a la producción de harina de pescado, Tadel es una de ellas la cual se inició en el año 2002 con un recurso humano comprendido de 14 empleados de planta y 4 administrativos siendo su objetivo una producción al primer mes de 5200 sacos de harina de pescado con un desarrollo sostenido, en la actualidad alcanza una producción promedio de 26800 sacos. Actualmente sus mercados son Asia y Sur América trabajando con eficacia garantizando un producto de calidad. (Tadel.2015)

El objetivo de estudio de caso se permite exponer los resultados analizados dentro de la empresa Tadel S.A además de verificar sus porcentajes obtenidos con las normas técnicas dentro del Ecuador y garantizar la calidad del producto generado.

1.2 OBJETIVOS.

1.2.1 Objetivo general.

- Evaluar el contenido nutricional de la harina de pescado de atún y pelágicos en la industria Tadel S.A

1.2.2 Objetivos específicos.

- Identificar el contenido nutricional de las harinas de pescado que elabora la empresa Tadel S.A
- Comparar los diferentes contenidos nutricionales de las dos variedades de harinas de pescado según las normas INEN.

1.3 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

En la harina de pescado se describen los factores que influyen en la calidad de la harina y se hace un análisis de la contaminación ambiental causado por esta industria y de los posibles tratamientos de efluentes. El proceso de la harina de pescado está basado en subproductos y vísceras procedentes de la industria de consumo humano y presentan típicamente un bajo contenido en proteína y grasa y un alto contenido en cenizas. Otras están basadas en subproductos de otras industrias de pescado y en consecuencia son muy variables en su composición por lo que tiende a deteriorarse muy fácilmente con ciertos microorganismos. (Sandbol, 1993)

La harina de pescado es un insumo normalmente caro por eso al producirse hay que tomar en cuenta su calidad ya que mediante procesos rústicos afecta su calidad, un sobre cocimiento daña el valor proteico, mientras que un cocido deficiente favorece la contaminación con bacterias tales como Salmonella, debido a esto se han detectado en los últimos años problemas nutricionales en la industria avícola derivados del uso de harinas de pescado de mala calidad provenientes de pescado de carne roja como la anchoveta. Esta carne roja en el pescado genera el llamado “vómito negro” y que es atribuido a la presencia del tóxico L-Mollerosina, formado debido a una reacción entre la histidina o la histamina con la lisina, reacción favorecida por el sobrecalentamiento (135°C) de la harina en el secador. (El Productor, 2017)

Mediante la subsecretaría de Recursos Pesqueros del Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca mencionan que se ha modificado el Acuerdo Ministerial N° 018 con fecha 9 de marzo del 2009 estableciendo nuevas regulaciones para ordenar las artes de pesca que usan las embarcaciones de la flota ecuatoriana, debido al acuerdo Ministerial N° 047 que reforma lo concerniente al proceso de ordenamiento pesquero, esto establece nuevas regulaciones en la harina de pescado en Ecuador con relación a la captura de las especies que se utilizan para su producción. (Atun, 2017)

1.4 JUSTIFICACIÓN.

La harina de pescado en el mundo y en nuestro país, se describe en forma integral y detallada el proceso tradicional de elaboración de harina de pescado, así como algunas alternativas tecnológicas. (FAO, 2016) La harina de pescado se caracteriza principalmente por su elevado contenido proteico. Su contenido medio es del 65%, mientras que las harinas de cereales (trigo, avena, cebada, etc.) suelen contener sólo un 10-12% de proteína y la de soja alrededor del 45%. (Piensos de harina, 1995)

Para que las proteínas de la harina sean de buena calidad deben preservar su perfil de aminoácidos y en condiciones adecuadas para ser utilizadas en la alimentación animal. La composición amino-acídica como lisina y metionina que pueden ser utilizados con alta eficiencia para mejorar el equilibrio de aminoácidos esenciales en las raciones, ya que suelen encontrarse en forma limitada en muchas proteínas de origen vegetal. (Wessels, 1989)

A raíz de esto comienza a desarrollarse la industria de harina de pescado, un producto seco, fácilmente almacenado, elaborado básicamente por cocción y secado a partir de pescado entero, de residuos, o bien mezcla de ambos y de gran interés para elaborar alimentos compuestos para animales de granja, razón por la cual se dice que es un alimento de consumo humano indirecto. (Ortiz, S., 2011)

La harina de pescado, natural y sostenible, proporciona una fuente concentrada de proteína de alta calidad y una grasa rica en ácidos grasos omega3, DHA y EPA. El valor nutritivo de la harina depende en primer lugar del tipo de pescado. (FEDNA, 2013). La harina de pescado compite con otros concentrados de proteína animal y vegetal como las harinas de la industria cárnica y la producción de soja. Sin embargo, estas últimas no ofrecen los amplios beneficios del ingrediente marino en cuestión. (pesqueria, 2018)

1.5 HIPÓTESIS.

La industria Tadel S.A cumple con las normas alimentarias establecidas dentro del Ecuador para la composición que debe tener el contenido nutricional de la harinas de pascado de atún y pelágicos.

CAPITULO II

MARCO CONTEXTUAL

2.1 HARINA DE PESCADO Y SU PRODUCCIÓN.

La harina de pescado según la información de Rogel Omar Castillo, 1993 es un producto que se ha venido elaborando con subproductos y excedentes de la industria pesquera que no eran utilizados para el consumo humano. (Castillo, 1992)

La harina de pescado proviene de distintas especies de peces las cuales no son comercialmente atractivas para el consumo humano. Por lo general se usan sardinas sagax o sardina redonda, anchoveta o boquerón, macarela, botellita, entre otros. Usualmente, la producción de la harina se realiza en varias etapas: cocción, prensado, secado, enfriado, molienda y finalmente envasado. El resultado es un alimento rico en energía y proteínas y con una alta proporción de aminoácidos esenciales, suele usarse como ingrediente en alimentos para aves, pollos, ganado vacuno y porcino, mascotas (perros), etc. Entre los productores acuícolas es muy apreciada porque disminuye los costos de producción debido a que con este alimento se logran crecimientos rápidos, mejor nutrición y fertilidad y se disminuyen la ocurrencia de enfermedades. (Cluster atun, 2018)

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. (FAO, 2018)

En el procesamiento de la harina de pescado de acuerdo con la ley se deberá trabajar en la fábrica de harina cumpliendo las normas vigentes de legislación ambiental del Ecuador. La producción de harina ha crecido mucho en los últimos años en el Ecuador, sobre todo sus exportaciones. En 2016 exportó \$157.76 millones, 4% de las exportaciones mundiales, que representan el 12% del total exportado por el sector pesquero del país. Los principales destinos de las exportaciones son China, Japón, Colombia, Estados Unidos, Venezuela, Vietnam, Taiwán y Turquía. (Cluster atun, 2018)

Una docena de empresas se dedica a satisfacer esta demanda; entre ellas se destacan Polar, Junín, Negocios Industriales Real, Centromar, Tadel Borsea, Herco, Inepaca (El Productor, 2017)

2.2 Beneficios de la Harina de Pescado

La organización internacional de comercio (IFFO, 2017) que representa y promueve la industria de ingredientes marinos, tales como harina de pescado, aceite de pescado y otras industrias relacionadas menciona el bienestar en la harina de pescado en animales.

- Mejora de la inmunidad; mayor resistencia a enfermedad y reducción del impacto de la enfermedad (si es contraída).
- Reducción de la mortalidad en animales, particularmente corderos y cerdos más jóvenes
- Reducción de la severidad de enfermedades inflamatorias (EPA y DHA son antiinflamatorios).
- Proporciona una amplia gama de los nutrientes esenciales, muchos de los cuales no se proporcionan adecuadamente de los materiales vegetales, mejorando así el estado nutricional del animal
- Mejora de la productividad mediante el mejor crecimiento y de la conversión del alimento balanceado, reduciendo de tal modo el costo de producción animal (aunque el costo de los alimentos balanceados en

algunos casos puede aumentar levemente, esto es compensado por la reducción del costo unitario de producir el animal).

(IFFO, 2017)

MARCO TEORICO.

2.2.1 Valor Nutricional de la Harina de Pescado

Las diferencias en la composición de la harina de pescado pueden ser atribuidas a muchas causas como origen y variación en la composición de la materia prima éstas incluyen las proporciones de peces completos y de vísceras de peces, distintos métodos de tratamiento incluyendo eliminación de la grasa, tratamiento térmico y deshidratación, contaminación con algunos productos residuales o con arena (Castillo, 1992)

El valor nutritivo del pescado se puede establecer por diferentes parámetros, los más frecuentemente considerados son el contenido de proteína, los niveles de aminoácidos esenciales y el perfil de ácidos grasos así mismo, es necesario determinar la concentración de minerales, cuyas concentraciones pueden ser variables de una especie a otra. (Navarro,P., 1991)

2.2.2 Calidad de la Harina de Pescado

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. La calidad 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. (Divulga, 2017)

La calidad físico-química de la harina está representada por el contenido bruto de los componentes que forman su composición proximal: humedad, proteínas, lípidos y cenizas. Se asume que la sumatoria de estos cuatro componentes brutos equivale al 100% de la muestra, debido a que el contenido de carbohidratos es despreciable para efectos de formulación de raciones. Además,

la calidad físico-química incluye otros nutrientes de interés como sales minerales y vitaminas que generalmente no se determinan debido a que sus contenidos son muy estables. (Ortiz, S., 2011)

2.2.3 Atún.

Las proteínas presentes en el atún rondan el 23% de su composición total, un valor realmente alto, incluso superior a la mayoría de los tipos de carne. Si, además, tenemos en cuenta que son proteínas de alto valor biológico, con todos los aminoácidos esenciales para el correcto funcionamiento orgánico y de buena digestibilidad y asimilación, nos encontramos ante una muy buena fuente proteica. En cuanto a los minerales más significativos en el atún, el fósforo, potasio, magnesio, yodo y hierro encabezan la lista. El fósforo está presente en una cantidad muy elevada y, aunque menos abundantes, el hierro y el yodo son muy interesantes por ser minerales carenciales, ya que muchas personas no son capaces de cubrir las necesidades de estos dos nutrientes. Es un alimento sumamente vitamínico. Entre las vitaminas más interesantes están las hidrosolubles: riboflavina, piridoxina o cobalamina, presente esta última únicamente en productos de origen animal. Estas vitaminas colaboran en multitud de funciones, entre ellas, reacciones de metabolismo celular y obtención de energía. Al ser el atún un producto con importante fracción grasa, también las vitaminas liposolubles ocupan un destacado lugar, como la vitamina A y la D, muy relacionadas con el sistema nervioso, la vista y el desarrollo óseo. (Webconsultas, 2017)

El Ecuador cuenta hoy en día con la flota atunera más potente del Pacífico Oriental, tiene 116 embarcaciones, con una capacidad de arrastre de 93000 toneladas. (Comercio, 2018)

2.2.4 Pelágicos

El sector pesquero ecuatoriano está conformado por dos subsectores, el industrial y el artesanal; en el subsector industrial operan las flotas siguientes: cerquera atunera, flota arrastrera camaronera, flota extranjera asociada y por último la flota cerquera costera (FCC), que extrae peces pelágicos pequeños para ser utilizados como materia prima. (Aguilar, 2015)

Los peces pelágicos pequeños forman parte de los recursos pesqueros de mayor importancia económica y social del Ecuador, y su actividad extractiva, desembarques, procesamiento (enlatados y harina de pescado) y exportaciones genera un rubro importante de divisas para el país. La captura de peces pelágicos pequeños en aguas ecuatorianas es realizada por la flota cerquera-costera a través de las empresas procesadoras de pescado asentadas en los diferentes puertos pesqueros de Manta, Salango, Chanduy, Anconcito y Posorja, cuyo producto es destinado a la elaboración de harina de pescado, enlatados y en menor proporción es utilizado como carnada. (Instituto nacional de la pesca, 2007)

2.2.5 Proteína

Las proteínas son uno de los elementos más importantes y esenciales para la vida, y constituyen uno de los principales integrantes de las células. Las proteínas están constituidas por cadenas de aminoácidos, muchos de los cuales no pueden ser sintetizados por el organismo, lo que significa que deben ser aportados por la alimentación. Estos "aminoácidos esenciales", están todos presentes en el pescado y los productos pesqueros. (Avdalov, 2014)

La calidad nutricional de una proteína (o una fuente proteica) se define como la capacidad de esa fuente proteica para cubrir los requerimientos de nitrógeno y aminoácidos de un determinado individuo. En otras palabras, la calidad proteica

se refiere a la medida en que los aminoácidos de la dieta pueden utilizarse para la síntesis proteica. (García Martínez, 2003)

El método Kjeldahl para la determinación de proteína mide el contenido en nitrógeno de una muestra, este método se divide en 3 partes: digestión, destilación y titulación o valoración prácticamente estas etapas se basan en la conversión del nitrógeno orgánico en inorgánico por digestión con ácido sulfúrico. El sulfato amónico se diluye, se alcaliniza y el amoníaco liberado se destila y valora. Los valores de proteína bruta proporcionan información acerca del nitrógeno existente en un alimento. (Cruz, L., 2000)

2.2.6 Grasa

El contenido de grasa en el pescado es muy variable, depende de la especie, el ciclo de maduración sexual, la disponibilidad de alimentos y de los hábitos alimenticios del pescado.

En las harinas de pescado, la grasa es una buena fuente de energía. En muchos tipos de harina se garantiza un máximo del 10-12%. Los contenidos más elevados pueden causar problemas de fluidez, estas concentraciones no deben ser motivo de preocupación, mientras que el producto haya sido tratado correctamente con un antioxidante. Hay que tomar en cuenta que no es posible controlar la cantidad de antioxidante añadido en el momento de la llegada del producto hasta comprador, la cantidad del mismo habrá sido utilizada para proteger la grasa. (Sandbol, 1993)

2.2.7 Cenizas

Las cenizas de un alimento son un término analítico equivalente al residuo inorgánico que queda después de calcinar la materia orgánica. Las cenizas normalmente, no son las mismas sustancias inorgánicas presentes en el alimento original, debido a las pérdidas por volatilización o a las interacciones químicas entre los constituyentes. El valor principal de la determinación de

cenizas (y también de las cenizas solubles en agua, la alcalinidad de las cenizas y las cenizas insolubles en ácido) es que supone un método sencillo para determinar la calidad de ciertos alimentos. (ALIMENTOS, 2007)

Existen tres tipos de análisis de cenizas: cenizas en seco para la mayoría de las muestras de alimentos; cenizas húmedas (por oxidación) para muestras con alto contenido de grasa (carnes y productos cárnicos) como método de preparación de la muestra para análisis elemental y análisis simple de cenizas de plasma en seco a baja temperatura para la preparación de muestras cuando se llevan a cabo análisis de volátiles elementales. (SIGUAS, 2014)

2.3 DESCOMPOSICION DE LA HARINA DE PESCADO

Todas las operaciones en el proceso de producción de harina de pescado son realizadas en forma automática y continua, así evitar la contaminación externa y la adulteración del producto. La cantidad de agua en la harina puede afectar la calidad y el valor nutritivo provocando la producción de toxinas y estas pueden ser responsables en los problemas de salud como: lesiones y síntomas en diversos órganos, afectación al sistema nervioso central, aumento de la fragilidad vascular con hemorragias, entre otros. (Divulga, 2017)

Condiciones para la producción de toxinas:

Según el informe técnico sobre la harina de pescado y adulteraciones por Dr. Guy Carvajal menciona algunos factores entre ellos:

Temperatura: La mayoría de los estudios han comprobado que las micotoxinas no pueden producirse por encima de 34°C que es 10° menor que la temperatura óptima de crecimiento de los hongos, esta temperatura es ampliamente superada durante la cocción de la harina y si por un descuido hubiese alguna espora contaminante que pueda caer al producto durante el ensacado y germinar en el almacenamiento, su proliferación es poco probable por que la temperatura dentro del envase se incrementa por reacciones endotérmicas que llegan a veces a superar los 60°C. A esa temperatura se hace imposible la producción de toxinas.

Actividad del agua (Aw): Para que haya una producción de toxinas es necesario una actividad de agua alta en el producto (0,99), lo menos que puede soportar es un valor de (0,88). La harina tiene una actividad de agua baja y la humedad del producto no sobrepasa el 10%. Por ello las condiciones de Aw no les son favorables a los hongos, si se diera el caso de un crecimiento, que de todas maneras es lento.

En Perú las empresas han progresado bastante lo que permite que las operaciones básicas como son la cocción a altas temperaturas, prensado, secado y molienda evitan cualquier contaminación externa y así no se descomponga la harina. (Carvajal, 2005)

2.4 CONTENIDOS NUTRICIONALES DE LA HARINA DE PESCADO.

Los ingredientes de la harina de pescado y su disponibilidad.- Los ingredientes utilizados para la producción de harina de pescado acuícolas se clasifican en tres grandes categorías dependiendo de su origen: fuentes de nutrientes animales; fuentes de nutrientes vegetales; y fuentes de nutrientes microbianos. Las fuentes de nutrientes de origen animal comprenden animales tanto acuáticos como terrestres. Harinas y grasas de proteína de animal acuático. (pesca, 2012)

2.4.1 Características Nutricionales

La harina de pescado constituye el producto seco y triturado procedente de peces enteros o de residuos.

Las siguientes tablas detallan datos donde muestra que la harina de pescado ocupa un lugar preferente en la lista de materias prima para uso animal por su riqueza proteica, su balance de aminoácidos esenciales, por ser fuentes de vitaminas, digestibilidad y antioxidantes.

Tabla N°1: contenido nutricional de la harina de pescado	
<i>Nutrientes</i>	<i>cantidad</i>
energía	390
proteína	75.90
grasa total (g)	7.3
colesterol (mg)	-
glúcidos	0
<i>Nutrientes</i>	<i>cantidad</i>
fibra (g)	0
calcio (mg)	2.54
hierro (mg)	34.30
yodo (µg)	-
vitamina A (mg)	0

FUENTE: (Funiber, 2017)

La fundación universitaria iberoamericana detalla la base de datos internacional de composición de alimentos por cada 100 gramos de harina de pescado. Se observa que la harina de pescado es una fuente rica en proteínas y minerales que juegan un papel importante en la nutrición por los que sus características son óptimas y de gran importancia en el mercado. (Funiber, 2017)

Tabla N°2: diferencias nutricionales entre la harina blanca (prime) y estándar

Harina de pescado blanca		
Especificaciones		
Proteína		62 – 63% mín.
Digestibilidad		92 - 93% mín.
Grasa		10% máx.
Cenizas		26% máx.
humedad		10% máx.
FFA		10% máx.
TVN		120 mg/100 grs. máx.
Histamina		150 ppm. Máx.
Antioxidante		150 ppm.

Harina de pescado estándar		
Especificaciones		
Proteína		62 – 63% mín.
Digestibilidad		92 - 93% mín.
Grasa		10% máx.
cenizas		25% máx.
humedad		10% máx.
FFA		10% máx.
TVN		120 mg/100 grs. máx.
Histamina		150 ppm. Máx.
Antioxidante		150 ppm.

FUENTE: (Ronquillo M. , 2018)

Una de las fracciones que varía un poco en la harina pescado blanco y estándar es la ceniza. Su contenido puede variar desde 1% por lo general suele variar desde un 11% hasta 22% dependiendo de si fueron pescados enteros o despojos los utilizados para su fabricación. (Mariño, 2012)

La harina de pescado blanca tiene alto valor biológico, con bajo nivel de histaminas y excelentes niveles de frescura, es usada en la acuicultura, cerdos, pollos, vacas lecheras, mascotas. La harina de pescado estándar tiene un 25% de proteína soluble proveniente de especies del Atlántico a diferencia de la harina de pescado blanca esta no se usa para las vacas lecheras. Las dos tipos

de harina tienen un almacenamiento de 12 meses a partir de su fecha de producción. (harina, 2010)

2.5 NORMAS DE INVESTIGACION PARA LA HARINA DE PESCADO.

Actualmente se aplican las siguientes normas de gestión de calidad: ISO 9001:2008 Gestión de la calidad. HACCP Calidad alimentaria. GMP+ Norma de calidad alimentaria encaminada a la excelencia del producto. BASC Normas de seguridad para un despacho seguro. IFFO Organización de productores de harina de pescado a nivel mundial. (IFFO, 2017)

Para la elaboración de harina de pescado es importante tomar en cuenta las gestiones de calidad ya antes mencionada, su valor nutricional depende del proceso que establecen dichas normas, el objetivo es generar un producto de alta calidad beneficiando al consumidor, las normas del servicio Ecuatoriano de normalización (INEN) menciona que su función es mejorar continuamente la calidad del sistema y dar valor agregado a un producto. (INEN, 2018)

En la siguiente página se detalla mediante la tabla N°3 los requisitos bromatológicos a seguir para la elaboración de la harina de pescado.

Tabla N°3:Requisitos bromatológicos de la harina de pescado

Requisitos	Min. %	Máx. %	Método de ensayo
Humedad	6	10	INEN 464
Proteína bruta	60	--	INEN 465
Urea	--	Trazas	INEN 1 656
Grasa	--	10	INEN 466
Cenizas	--	16 (18**)	INEN 467
Sal (cloruro de sodio)	--	2	INEN 468
Arena	--	1	INEN 469
Fibra	--	1	INEN 1 657
Antioxidante (residual)	0,04	0,08	INEN 1 658
Acidez (como ácido oleico)	--	5	INEN 1 659
Peróxidos	--	20 mep/kg	INEN 1 660
Retención por el tamiz de 4 mm	--	0	INEN 462
Retención por el tamiz de 2 mm	--	2	INEN 462
Digestibilidad de la proteína	92	--	INEN 1 661

FUENTE: (Segovia, 2015)

La tabla indica los rangos mínimo y máximo de un componente nutricional, así como la norma del método de ensayo seguir para la obtención deseada, en este estudio se utilizara las normas para la obtención de proteína, grasa, humedad y cenizas.

2.6 COMERCIO

Las harinas de pescado a pesar de su elevado costo, son consideradas como fuentes proteicas muy valiosas cuando se de buena calidad. Según el (Sitio Argentino de Producción Animal, 2007) en China se estima un crecimiento de 7% del consumo de la harina de pescado y así surgieron las diferentes industrias de salmonicultura, truchas, carpas, bagres entre los peces, y en la ostricultura la producción de ostiones, erizos en los mariscos, esto se debe a los concentrados proteicos los cuales contiene 35 a 44% de proteínas. (Divulga, 2017)

En la década de los 70 en el Ecuador nace la industria de harina de pescado y actualmente la provincia de Esmeraldas cuenta con un puerto pesquero el cual se dedica a la comercialización de mariscos siendo de gran beneficio para la obtención de la materia prima para la creación de la fábrica de Harina Pescado, esto hace una diferencia con el país vecino Perú no cuentan con una flota pesquera que permita la obtención de materia prima para sus industrias de harinas. (Reyes, K., 2014)

CAPITULO III

METODOLOGIA.

3.1. Ubicación Geográfica

En el presente estudio de caso fue realizado en el laboratorio de calidad en la empresa Tadel S.A en la ciudad de Manta ubicada en la vía Rocafuerte, esta misma se desarrolló en el mes de Mayo del año 2018.

3.2 Tipo de Estudio

El tipo de investigación fue exploratorio e investigativo donde se logró conocer el contenido nutricional de harina de pescado que procesa la industria Tadel S.A mediante análisis físicos químicos en diferentes tipos de paradas.

3.3 Recolección de las Muestras

Las muestras se analizaron cada día por 30 días consecutivos, estas se analizaron dentro del mismo laboratorio de la empresa Tadel, el objetivo: evaluar el contenido nutricional de harina de pescado para alimentación de producto animal.

Las muestras fueron recolectadas en las diferentes paradas después de su elaboración la misma que fueron llevadas al laboratorio en tarros medianos plásticos con un intervalo de cada 2 horas diarias cada 8 días por un mes.

3.3.1 Análisis y metodología de las muestras

Las muestras fueron analizadas por paradas siendo la clase A (atún) y clase B (pelágicos). La metodología establecida en la empresa se basa al HACCP - manual de puntos críticos de control-COD: TDL-MAN-HACCP-5 y de las normas del Instituto Ecuatoriano de Normalización INEN como se muestra en la siguiente tabla. Estas normas fueron aplicadas con algunas modificaciones durante el tiempo de obtención de los resultados.

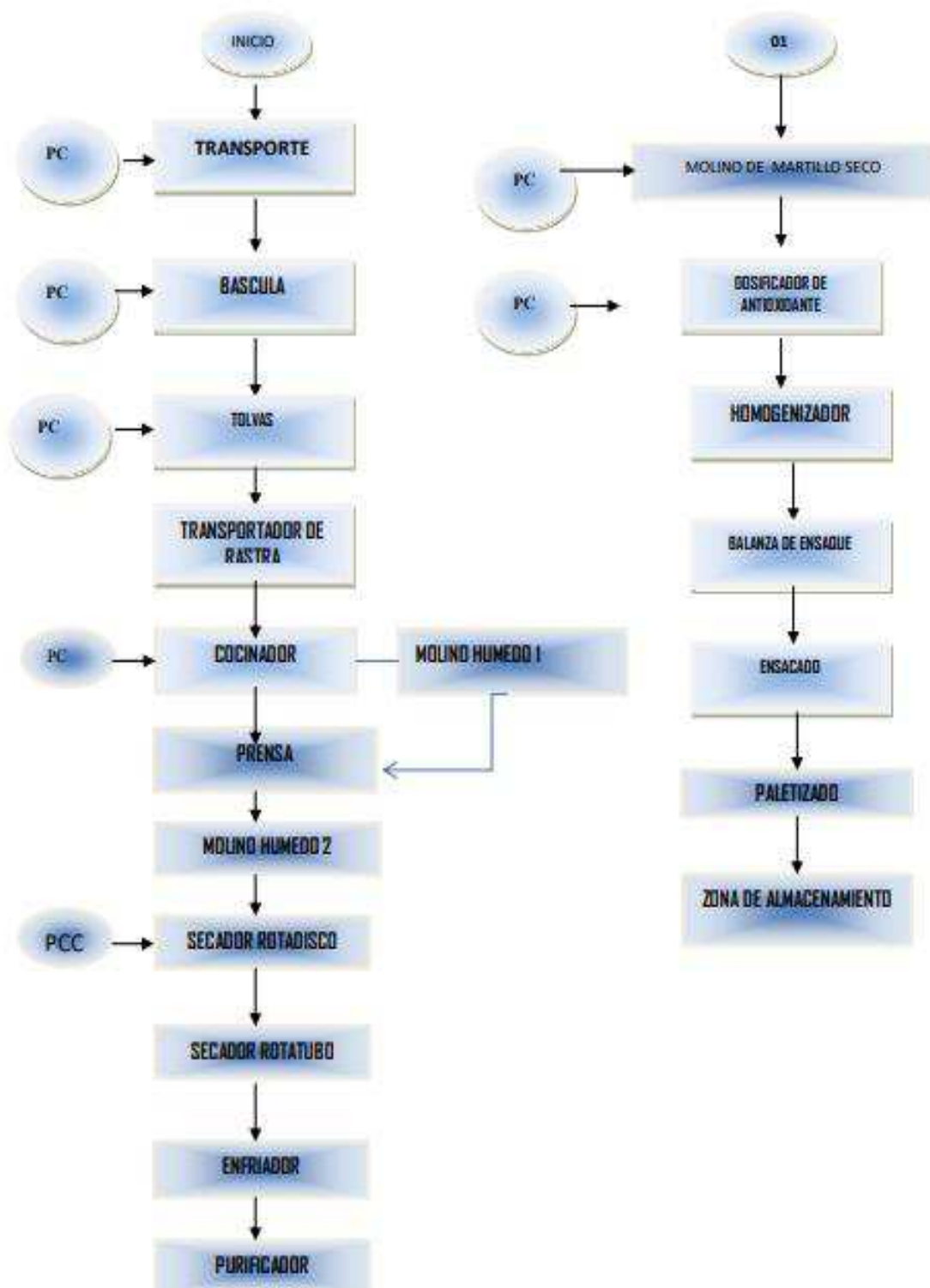
Tabla N°4: Se detalla el número de la norma INEN utilizada para determinación de los análisis, el título y el objetivo que cumple la norma.

N° NORMA	TÍTULO	OBJETIVO
NTE INEN 465:80	Harina de pescado. Determinación de proteína bruta*	Esta norma establece el método para determinar el contenido de proteína bruta en la harina de pescado para consumo animal
NTE INEN 466:80	Harina de pescado. Determinación de la materia grasa	Esta norma establece el método para determinar el contenido de grasa presente en la harina de pescado para consumo animal
NTE INEN 467:80	Harina de pescado. Determinación de las cenizas*	Esta norma establece el método para determinar el contenido de minerales presentes en harina de pescado para consumo animal
NTE INEN 0464:80	Harina de pescado. Determinación de la pérdida por calentamiento	esta norma establece el método para determinar el contenido de humedad

FUENTE: (INEN, 2018)

El manual de puntos críticos de control (HACCP COD: TDL-MAN-HACCP-5) se observa en el siguiente diagrama de flujo. Se detalla la obtención de la harina de pescado además de su descripción. (Tadel.2015)

3.4 Diagrama de flujo elaborado por la empresa Tadel S.A



(Tadel.2015)

3.4.1 Descripción del Diagrama de Flujo.

Transporte.- La materia prima de cada vehículo antes de ingresar a báscula es sometida a calificación organoléptica, (visual, olfativa), además de tomar muestras para determinar el porcentaje de humedad tomando en cuenta los siguientes principios de control.

Evaluación Sensorial.- La materia prima que llega a planta se somete a calificación de acuerdo al grado de humedad, que está dado por aspectos físicos que cambian dependiendo de la manipulación y tiempo transcurrido desde la captura. Generalmente la calidad del lote no es homogénea, pero se reportará la apreciación general de acuerdo a evaluación sensorial, y humedad. Se evalúan las características organolépticas (olor, color, textura), mediante inspección visual, olfativa, y táctil, que presentan las diferentes secciones de la materia prima: scrap y residuos de especies pelágicas y pescado entero. 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

Báscula.- El pescado y scrap que ingresa es pesado en la Báscula ya que es importante conocer el rendimiento sacos/ton. Antes de depositarlo en las tolvas. **TOLVAS.-** Luego es descargado en las tolvas de almacenaje (crudo y semicocinado), el personal operativo utilizando barras de monel dirige la materia prima hacia el sinfín de ingreso al transportador de arrastre, y realizan el escogimiento de materiales extraños extrayéndolos si los hubiera para ser depositados en recipientes específicos.

Transportador de arrastre.- El scrap y/o pescado entero es conducido hacia la sala de producción por medio de transportadores helicoidal.

Cocinadores: La cocina es de flujo continuo y tiene alimentación de vapor directo e indirecto según la calidad de la materia que se esté procesando a una temperatura generalmente entre los 95° y los 100° C por un tiempo extendido que va desde los 13 y 15 minutos. Con una capacidad máxima por tiempo de

producción de hasta 25 toneladas. Se realizara controles de T° que permita evidenciar una temperatura igual +/- 98°C hasta 100°C por un tiempo de cocción entre 13 y 15 minutos dependiendo del volumen y la calidad de la materia prima. Al someter el pescado a este calor se detiene la actividad microbiológica y enzimático responsable de la degradación, también se coagulan las proteínas en fase sólida permitiendo la separación del aceite y los residuos viscosos líquidos a través del colador.

Prensa.- en esta etapa la materia prima es sometida a un proceso de estrujamiento o prensado mecánica, la cual proporciona el licor de prensa, que corresponde a la fase líquida y la torta o pulpa de prensa, que es una masa más sólida. En esta fase del proceso de acuerdo a la calidad de torta se agrega el concentrado aumentar el grado de proteínas y el volumen de la torta. Las prensas son equipos mecánicos conformados por una cavidad central, donde va alojado un tornillo helicoidal de paso decreciente, y que a su vez está rodeado de una pared ranurada o con perforaciones. La materia prima es fuertemente comprimida por el tornillo, escurriendo el licor a través de las rejillas, y la masa sólida o torta por el extremo. Con una humedad entre 52% hasta un nivel permitido 46%. El flujo "torta de prensa" es transportado hacia un molino de martillo, el cual la golpea fuertemente, disgregándola y facilitando el mezclado posterior con concentrado y secado.

Tricanter.- Debido a que necesitamos eliminar el alto porcentaje de sólidos y agua que arrastra el líquido que se genera en la prensa, lo impulsamos por medio de bombas a un reservorio y calentado a una temperatura entre 95°C y 100° y luego es pasado por caída libre al equipo denominado TRICANTER, que es una centrífuga de eje horizontal que permite separar en tres fracciones al caldo obtenido del prensado: Sólido, el Agua de Cola y el Aceite. La fase sólida catalogada sólido de separadora y la torta de prensa se unen en el secado.

Secador.- La torta mezclada y homogenizada con concentrado, es distribuida uniformemente en una primera etapa de secadores a tubo, éstos son cilindros

de gran diámetro en cuyo interior disponen de una serie de tubos longitudinales calefaccionados con vapor. Luego pasa a la segunda fase compuesta por secadores rotadiscos

Rotadisco.- en esta parte del proceso se realiza un presecado para eliminar el residuo líquido proceso anterior entre 42% hasta 38%.

Rotatubo.- La torta mezclada y homogenizada con concentrado es distribuida uniformemente en un secador rotatubo, este es un cilindro de gran diámetro en cuyo interior dispone de una serie de tubos longitudinales calefaccionados con vapor, a medida que avanza la torta por el interior del equipo que está en rotación, es calentada por contacto con los tubos y secada uniformemente hasta ser descargada por un extremo. Para lograr un óptimo resultado del proceso el laboratorio de control de calidad se preocupa por tomar muestras cada media hora, para analizar la humedad de estas, no debe pasar de 10% ni bajar de 6%. Si es inferior, significa que se ha recalentado y su calidad nutritiva y proteica se ha alterado, y si esta húmeda corre el riesgo de desarrollar hongos y bacterias.

Proceso enfriador.-El material caliente, una vez deshidratado, va alimentando de forma continuada al CAC a través del sistema de alimentación situado en el lado de accionamiento de la máquina. El rotor gira con una velocidad entre 17 y 24 rpm y está equipado con brazos agitadores y paletas de elevación que llevan el producto hasta el estator del tambor donde se enfría al contacto con la corriente de aire que pasa a través del estator y que viene producida por el ventilador centrífugo. Las paletas ajustables transportan el producto a través del CAC. A la salida, el producto es elevado hacia el punto de descarga del estator, desde ese punto el producto ya enfriado se dirige a un tratamiento.

Purificador.- Se para la harina, obtenidas de los residuos sólido, a través del vacío creado en la sección de una ventilación purifica a la harina mediante la separación de partículas gruesas manteniendo la gravedad específica.

Molino de martillo seco.- Después del secado la harina sale con la humedad deseada y pasa a ser molida finamente en equipos denominados molinos a martillos.

Dosificación de antioxidante y homogenizado.- Por lo general, la harina de pescado sufre la oxidación de sus grasas por lo tanto se le dosifica con antioxidante. La etoxiquina es el compuesto químico utilizado en dosis de 500 a 550ppm. Para luego ser homogenizado, donde se hace una mezcla uniforme de la harina con el antioxidante.

Balanza de Ensaque.- Esta balanza de ensaque es continua programada para un peso específico la misma que es calibrada por técnicos cada año.

Ensacado.- Para lograr un óptimo resultado del proceso el laboratorio de control de calidad se preocupa por tomar muestras cada media hora, para analizar la humedad de estas, no debe pasar de 10% ni bajar de 6%. Si es inferior, significa que se ha recalentado y su calidad nutritiva y proteica se ha alterado, y si esta húmeda corre el riesgo de desarrollar hongos y bacterias. La harina pasa a un equipo de ensaque donde se envasa en fundas de polipropileno de 50 kilos. Para ser ubicados en área de enfriamiento donde permanecerán hasta 48 horas.

Paletizado.- Los sacos directamente son estibados sobre pallet.

Zona de almacenamiento de producto terminado.- Para luego ser embodegados por lotes de producción plenamente identificados, separados los de venta local de exportación en almacenes amplios y ventilados, con una temperatura no mayor de 25° desde donde saldrá el producto a la venta.

Embarque.- Previo a la estiba de los sacos en el vehículo, se procede a la verificación de la limpieza.

3.4.2 Tadel S.A Toma en Cuenta el Siguiente Factor que Pudiera afectar a una Buena Calidad de la Harina.

Histamina

La histamina es una amina que puede encontrarse, en cantidades elevadas, en los alimentos ricos en proteínas por causa de la actividad enzimática de la acción de ciertas bacterias. El aminoácido precursor de la histamina es la histidina, aminoácido esencial que forma parte de la composición química de las proteínas en los alimentos. La histamina de los alimentos, en condiciones normales, es metabolizada rápidamente por una enzima intestinal; sin embargo, se han descrito trastornos de origen alimentario asociados con la histamina, que remiten a la administración de antihistamínicos y presentan una sintomatología similar a la de una alergia, por lo que muchas veces se confunden. (Río, 2016)

La intoxicación por histamina es la forma más frecuente de intoxicación por pescado en todo el mundo. Esta es una enfermedad benigna y se debe a una descomposición bacteriana después de capturado el pez, que se forma a partir de la descarboxilación del aminoácido L histidina y ocurre, principalmente, a temperaturas mayores de 21°C. (González Domínguez & Cardona Gálvez, 2005 JUL-AGO) Existen varias especies bacterianas capaces de producir histamina: *Morganella morganii* y *Proteus* spp. Son dos de las más importantes. (OMS, 2018)

La empresa Tadel S.A toma en cuenta los puntos críticos de control en la materia prima y producto final.

Inicio: Una vez capturado el pescado, comienza la alteración del mismo por lo que la frescura del pescado es afectada debido a las condiciones de almacenamiento antes del procesamiento. El departamento de control de calidad envía a un analista cuando llega el transporte con la materia realizando un monitoreo visual, olfativo y tacto su objetivo es ver el riesgo potencial identificado para tomar las medidas preventivas. (Tadel, 2015)

Visualmente no se puede asegurar la presencia o ausencia de histamina, aunque presente el producto un sabor metálico o punzante, ya que su textura y aspecto pueden ser normales por lo que se requiere aplicar las normas técnicas para obtener la cantidad de histamina. La norma INEN 458 detalla el proceso de para la determinación de contenido de histamina por medio de fluorimetria, (INEN, 2018)

La norma Europea de criterios microbiológicos aplicables a los productos alimenticios describe los rangos establecidos un límite de 100mg/Kg durante su vida útil si es sólo una muestra analizada, y de entre 100-200 mg/kg más de dos muestras. (Siggo, 2017) Tadel S.A cumple con estos parámetros.

Final: su proceso de análisis es cada dos horas o por cantidad de sacos trabajados. En la siguiente tabla se detalla los valores establecidos en el mes de mayo. Los resultados expresan la cantidad de histamina al final del proceso.

Tabla N°5 :Promedio alcanzado por semana

<i>Análisis de histamina</i>		
Semanas	cantidad de histamina	cantidad de sacos
2 al 5 de mayo	1358 ppm	200
7 al 12 de mayo	1198 ppm	250
14 al 19 de mayo	1286 ppm	150
21 al 25 de mayo	1145 ppm	250

FUENTE: (Ronquillo M. , 2018)

La industria pesquera Junín S.A ubicada en la ciudad de Guayaquil especifica sus parámetros bioquímicos en su tabla se detalla la cantidad de histamina para harina de pescado como producto final siendo un máximo de 1000 ppm esta cantidad se debe a su materia prima como utilización de fabricación para harina de pescado siendo la anchoveta (JUNSA, 2018),

La empresa Tadel trabaja con variedad de pelágicos en ella incluido la anchoveta por lo tanto registra diferentes valores de histamina no afectando la calidad biológica del harina. El programa de maricultura menciona según sus estudios que una cantidad adecuada para una buena frescura 2763 y 3384 como moderadamente y 7873 como deterioro del producto. (calidad de la harina, 1994)

La escuela politécnica ubicada en la ciudad de Guayaquil menciona el nivel de histamina de acuerdo a su contenido proteico en su tabla detalla tres tipos de harina de pescado. La estándar con un 68% de proteína y un nivel de histamina de 500-1500 ppm, harina súper prime con una 68% de proteína y un nivel de histamina menor a 500 ppm de y la tipo estándar con un 65-66% de proteína y con histamina de 500-1500 ppm, sus datos están basado a las normas técnicas Ecuatorianas (INEN) (Gómez J. M., 2011)

El nivel de histamina es un factor muy importante a tomar en cuenta para un contenido nutricional en proteína, la tabla detallada indica que los 950 sacos analizados en el mes de mayo cumple con los parámetros de una buena calidad de harina, la empresa garantiza al comprador que la harina usada para alimentación animal no provoque una intoxicación al animal llevándolo a la muerte.

CAPITULO IV

RESULTADOS Y DISCUSION.

Durante el mes de mayo de 2018 se analizó 92 muestras, dividiéndose en:

- Proteína con 23 muestras en 3 partes.
- Grasa con 23 muestras.
- Cenizas con 23 muestras.
- Humedad con 23 muestras.

La siguiente tabla expone los resultados obtenido en este estudio.

Para mostrar los resultados se decidió sacar un promedio por semana, cada semana constituye al promedio de análisis de 3 muestras diarias por los 5 días de la semana por un mes.

En las cuatro semanas elaboradas se observa que los resultados obtenidos en el estudio de caso fueron positivos ya que no se muestra una alteración de porcentajes establecidos por las normas técnicas usadas para la obtención de los componentes analizados.

Tabla N°6: Detalle de un promedio semanal de análisis de proteína, grasa, cenizas y humedad en diferentes paradas del proceso. Clase A (atún) y B (pelágicos)

Promedio semanal del mes de mayo 2018								
Análisis	semana del 2 al 5		semana del 7 al 12		semana del 14 al 19		semana del 21 al 25	
	Atún	Pelágicos	Atún	Pelágicos	Atún	Pelágicos	Atún	Pelágicos
Proteína	59,40	59,76	59,49	59,63	61,01	61,09	64,35	63,23
Grasa	10,00	9,85	10,07	10,00	10,47	10,48	10,41	10,49
Ceniza	15,31	15,26	15,52	15,56	14,51	14,88	16,54	16,73
Humedad	8,92	8,53	8,52	8,67	9,08	9,92	9,99	10,49

FUENTE: (Ronquillo M. , 2018)

Los resultados positivos se deben a que se tomó los riegos para la producción de toxinas explicadas en este estudio, y el proceso que se realizó en cada etapa

para la obtención de la harina. Por otro lado la tabla n°7 se explica el análisis general de este estudio mostrando que no se presenció una diferencia mayor al 2% entre las paradas analizadas.

A continuación se describe los resultados obtenidos en las dos paradas del proceso:

Análisis de Proteína.

La calidad de proteína va de acuerdo a la calidad y porcentaje de aminoácidos esenciales, también está relacionada con los valores de TVN e histamina que tiene el pescado. Andrés Rojas especialista en Lota Protein, Chile 2018 menciona que estos valores de tvn e histamina así como la temperatura actúan de manera indirecta en el proceso de elaboración para la obtención de proteína por método de Kjeldahl.

La empresa Tadel S.A reporta análisis cada 2 horas están van según a sus paradas siendo clase A atún y clase B pelágicos. Estas dos se diferencian con un 1.48% de diferencia por lo tanto no afecta al producto como calidad ya que las dos satisfacen con la cantidad especificada en norma INEN 465 registrada en la tabla n° 3 . Otras normas como la venezolana Covenin 1482-79 establece un parámetro de 55-65% de cantidad proteica garantizando el cumplimiento de la empresa con sus componente nutricionales. . (Ecuatoriana, INEN, 1980-1990)

Un parámetro a tomar en cuenta es el aumento de proteína, la tabla registra un aumento de 59,40% a 64,35% de Atún en la semana mientras que en pelágico un aumento de 59,76% a 63,23%, esto se debe a mayor cantidad de Sangacho en la materia prima para su proceso. El sangacho o carne sanguinolenta es la parte negra u oscura del atún que contiene más cantidad de sangre. Este subproducto se ha usado para elaboración de conserva y según se muestra el artículo científico por estudiantes de universidades Ecuatorianas publicado el 31 de Octubre 2017 determina que sus parámetros para la elaboración de conservas cumplen con los rangos establecidos lo que nos

Permite utilizar este producto dentro del proceso de elaboración de harina de pescado ya que no afecta en la determinación de nutrientes y establece los rangos establecidos por los clientes de la empresa.

La empresa Tadel S.A satisface los rangos sugeridos por sus compradores ya sea nacionales o internacionales.

Análisis de Grasa.

Según las normas INEN 466 el informe de resultados, deben indicarse el método usado y el resultado obtenido. Debe mencionarse, además, cualquier condición no especificada en esta norma, o considerada como opcional, así como cualquier circunstancia que pueda haber influido en el resultado ya que este consiste en eliminar los restos de disolvente y pesar el residuo extraído.

La empresa no necesita realizar más de una muestra para confirmar a los compradores los resultados pues la norma técnica no especifica que se tenga que realizar varias veces al día.

En la explicación de análisis de proteína se detalló una breve explicación al sangacho afectando positivamente un 4,955% en atún y un 3,47% en pelágico de su contenido proteico pero no alterando en los resultados análisis de grasa ya que este análisis se basa a la obtención de la grasa obtenida en la materia prima y no a la materia nitrogenada total.

Tadel S.A cumple con las normas estipuladas. Un bajo contenido grasa podría deberse al no tomarse en cuenta los parámetros establecidos, por ejemplo no dejar el tiempo correspondiente para que actué el hexano en función de solvente, no tener la temperatura obtenida en el proceso de Soxhlet.

El arrancamiento de la harina de pescado también podría afectar los análisis de grasa según la fundación española para el desarrollo de la nutrición. (FEDNA, 2013)

Según la norma INEN 472 cumple con la norma establecida para los requisitos de alimentos para consumo de animales. (Ecuatoriana, INEN , 2013)

Análisis de Cenizas.

Esta determinación de análisis por seco permite determinar la cantidad total de minerales en la harina de pescado, aunque su proceso no es sencillo permite determinar la calidad de un alimento según las normas Covenin 1155 la empresa cumple con los parámetros establecidos ya que su porcentaje para la clase A (atún) su porcentaje es de 18% mientras que la clase B (pelágicos) es de 20%, la clase b contiene más porcentaje de materia orgánica pero no afecta al contenido nutricional. (Covenin, 1996)

La norma INEN 472 establece los parámetros de las normas técnicas ecuatorianas donde su porcentaje para la cantidad de cenizas es de 16% a 18%. Como máximo. Por lo tanto los resultados de las semanas con los porcentajes de 16% hacia abajo no afectan o no incumple con los parámetros requeridos.

El valor de las cenizas puede considerarse como una medida general de la calidad por lo tanto Tadel S.A cumple con el proceso establecido para nutrientes de alimentos para animales.

Análisis de Humedad

El contenido de humedad en los alimentos revelan el valor nutritivo de un producto por eso es de suma importancia cumplir con los standard establecidos. La norma técnica Ecuatoriana (INEN, 2018) para la harina de pescado en consumo animal N° 472 establece un rango de 6% como mínimo y un 10% como máximo.

La Fundación Española para el Desarrollo de la Nutrición Animal (FEDNA, Fundación Española para el Desarrollo de la Nutrición Animal, 2013)determina que para un buen valor nutricional en la harina de pescado su composición química en humedad debe ser un 7% ya que lo relaciona con la frescura de la

materia prima y la calidad de su procesado. Tomando en cuenta este criterio se observó los puntos críticos de control (HACCP-TDL-MAN-HACCP-5) en el proceso para la obtención de la harina.

Según el diagrama de flujo realizado por la empresa Tadel S.A en tres áreas del proceso se toma en cuenta su humedad.

Prensa: como corresponde a una fase líquida hay una mayor cantidad de humedad esta no sobrepasa entre los 46% y 52%. Esta cantidad de humedad se disminuye cuando llega al rotadisco absorbiendo de un 38% a 42%

Rotatubo: en esta etapa control de calidad se encarga de hacer cada una hora análisis de humedad su porcentaje no debe ser menor a 6 ni mayor a 10. En caso de ser inferior o mayor el porcentaje de humedad, la harina puede exponer a desarrollo de hongos y bacterias.

Molino de martillo seco: el laboratorio de Tadel se encarga de confirmar su contenido de humedad.

Macarena Izaurieta (Izaurieta, 2005) del departamento de Ciencias de los Alimentos y Tecnología Química de la universidad de Chile aprobado por la FAO menciona que sus muestra de humedad llegó al 10% lo que permite garantizar un buen producto destinado para consumo de los animales ya que el resultado obtenido facilita una buena calidad proteínica y evitar el enranciamiento de la harina.

TADEL S.A cumple con las normas estandarizadas por la seguridad alimentaria Ecuatoriana.

Análisis General.

En la tabla N° 6 se detalla el porcentaje de contenido nutricional analizado en este estudio de caso, donde se determina la importancia de aplicar el valor nutricional en los sacos comercializados ya sea a nivel Nacional o para los diferentes compradores internacionales como en el caso de Asia y Sur América. El valor nutricional es el medio de comunicación entre los productores y el comprador y así le permite realizar elecciones informadas sobre los alimentos como el tamaño de la ración, los nutrientes a usar para el proceso de alimentos para animales.

Tabla N°7: Información nutricional basado en el estudio analizado

Por sacos	Porcentaje	
	clase A	clase B
proteína	61,06%	60,93%
grasa	10,24%	10,21%
minerales	15,47%	15,61%
humedad	9,13%	9,40%

FUENTE:(Ronquillo M. , 2018)

Según el análisis de las dos paradas se observa que no hay una diferencia mayor al 0.13% en caso de la proteína, 0.03% en grasa, 0.14% en minerales y 0.27% en humedad. Esto nos garantiza que se puede usar cualquier de las dos paradas siendo así que la empresa no describe en el saco o sello que clase de parada se está usando para elaboración de piensos para animales esto se debe a que no afectara en su crecimiento del animal.

CAPITULO V

5.1 CONCLUSIONES.

1. Los estudios demuestran que al comparar los dos tipos harinas de pescado de atún y pelágicos no se manifestó un porcentaje mayor al 1% diferente uno del otro en su composición nutricional. Por lo tanto los dos tipos de harinas son aceptables y de buena calidad para la alimentación animal según la norma INEN.
2. En las dos variedades de harina de pescado que elabora la empresa sus paradas analizan la estabilidad del TVN (nitrógeno volátil total), la actividad de agua, temperatura en la cocción dentro del proceso de elaboración de la harina ya que una pequeña variación de estos puede afectar el contenido matronal analizado en este estudio de caso.
3. El sangacho o carne negra en el proceso de elaboración para la obtención de harina de pescado no afecta la calidad del producto si se toma en cuenta la temperatura, histamina antes del proceso de elaboración. Al tomar en cuenta estos factores el resultado final será favorable ya que los estudios demuestran que al utilizar sangacho el porcentaje de proteína aumenta de un 3% o 4% ya sea en la harina de pescado a base de atún o pelágicos.
4. La seguridad alimentaria del país establece sus porcentajes basados en la protección de la vida humana, animal y vegetal. Además de tener preservación ambiental y protección al consumidor. La empresa Tadel S.A cumple y satisface las normas de seguridad alimentaria del país, basados en el porcentaje de la protección de la vida humana, animal, vegetal y preservación ambiental con protección al consumidor.

5.2 RECOMENDACIONES.

1. La evaluación nutricional en la harina de pescado tiene una gran importancia por lo que se requiere comprender y aplicar bien las normas de seguridad establecidas.
2. Las paradas en el proceso final tiene que tener horas específicas, lo que permite hacer más claras las diferencias entre la clase A y B y así realizar más análisis al producto final.
3. Repetir los análisis de las muestras ya sean por triplicado, permite tener una buena garantía del producto.
4. La empresa debe establecer en su tabla nutricional que tipo de materia prima se uso es decir describir el contenido nutricional a base de las paradas y no de manera general. Esto permite al comprador tener un conocimiento más amplio para la elaboración de pienso para animales.

BIBLIOGRAFIA

- Instituto nacional de la pesca. (2007). *INSTITUTO NACIONAL DE PESCA*. Obtenido de Peces pelágicos Pequeños: <http://www.institutopesca.gob.ec/peces-pelagicos-pequenos/>
- Aguilar, F. (2015). *INSTITUTO NACIONAL DE PESCA*. Obtenido de LA PESQUERÍA DE PECES PELÁGICOS PEQUEÑOS EN EL ECUADOR ENTRE 1981 Y 1998: <http://institutopesca.gob.ec/wp-content/uploads/2017/07/La-Pesquer%C3%ADA-de-Peces-Pel%C3%A1gicos-1981-1998.pdf>
- ALIMENTOS, L. D. (2007). *LABORATORIO DE ALIMENTOS I FACULTAD DE QUIMICA, UNAM*. Obtenido de FUNDAMENTOS Y TECNICAS DE ANALISIS DE ALIMENTOS: http://depa.fquim.unam.mx/amyd/archivero/FUNDAMENTOSYTECNICASDEANALISISDEALIMENTOS_12286.pdf
- Atun, C. (17 de mayo de 2017). *Cluster Atun*. Obtenido de Cluster Atun: <http://atun.ebizar.com/regulaciones-de-la-harina-de-pescado-en-ecuador-prohibiciones/>
- Avdalov, J. T. (2014). *Beneficios del consumo de pescado*. Montevideo: INFOPESCA.
- calidad de la harina. (1994). *Revisión Sobre Calidad de Harinas y Aceites de Pescado para la nueva leon*: http://www.uanl.mx/utilerias/nutricion_acuicola/IV/archivos/20cru2.pdf.
- Carvajal, D. G. (2005). Obtenido de http://aprendeenlinea.udea.edu.co/lms/moodle/file.php/424/INFORME_TECNICO SOBRE_LA_HARINA_DE_PESCADO_Y_ADULTERACIONES.pdf
- Carvajal, D. G. (2005). *INFORME TÉCNICO SOBRE LA HARINA DE PESCADO Y ADULTERACIONES*. Obtenido de http://aprendeenlinea.udea.edu.co/lms/moodle/file.php/424/INFORME_TECNICO SOBRE_LA_HARINA_DE_PESCADO_Y_ADULTERACIONES.pdf
- Castillo, R. (1992). *Biblioteca BWP*. Obtenido de <http://hdl.handle.net/11036/3114>
- Cluster atun*. (14 de marzo de 2018). Obtenido de <http://atun.ebizar.com/la-harina-de-pescado-fundamental-en-la-acuicultura-y-preservacion-ambiental/>
- Comercio, E. (abril de 2018). Ecuador segundo productor del atun.
- Covenin. (08 de 10 de 1996). *sencamer*. Obtenido de <http://www.sencamer.gob.ve/sencamer/normas/1482-79.pdf>
- Cruz, L. (2000). Obtenido de Revisión Sobre Calidad de Harinas y Aceites de Pescado para la Nutrición de Camarón: http://www.uanl.mx/utilerias/nutricion_acuicola/IV/archivos/20cru2.pdf
- Divulga, I. (Diciembre de 2007). *Sitio Argentino de Producción Animal*. Obtenido de <http://www.produccion->

animal.com.ar/informacion_tecnica/suplementacion_proteica_y_con_nitrogeno_no_proteico/49-harina_pescado.pdf

Divulga, I. (Enero-Diciembre de 2017). *Sitio Argentino de Producción Animal*. Obtenido de http://www.produccion-animal.com.ar/informacion_tecnica/suplementacion_proteica_y_con_nitrogeno_no_proteico/49-harina_pescado.pdf

Ecuadoriana, N. T. (1980-1990). *INEN*. Obtenido de Harina de pescado, determinacion de la proteina bruta: http://181.112.149.204/buzon/normas/nte_inen_465.pdf

Ecuadoriana, N. T. (9 de enero de 2013). *INEN*. Obtenido de http://181.112.149.204/buzon/normas/nte_inen_466.pdf

ECUATORIANAS, N. D. (2018). *INEN*. Manta.

El Productor. (20 de octubre de 2017). Obtenido de <https://elproductor.com/articulos-tecnicos/articulos-tecnicos-acuicolas/la-harina-de-pescado-y-su-problematica-para-la-elaboracion-de-alimentos-para-peces-y-crustaceos/>

FAO. (2016). *Estadísticas de pesca y acuicultura*. Roma.

FAO. (2018). *Animal Feed Resources Information System (AFRIS)*. Obtenido de <http://www.fao.org/ag/aga/agap/frg/afris/default.htm>

FEDNA. (7 de septiembre de 2013). Obtenido de http://www.fundacionfedna.org/ingredientes_para_piensos/harina-de-pescado-70913

FEDNA. (09 de 2013). *fundacion española para el desarrollo de la nutricion animal*. Obtenido de http://www.fundacionfedna.org/ingredientes_para_piensos/harina-de-pescado-70913

FEDNA. (septiembre de 2013). *Fundación Española para el Desarrollo de la Nutrición Animal*. Obtenido de http://www.fundacionfedna.org/ingredientes_para_piensos/harina-de-pescado-70913

Funiber. (2017). *Composicion nutricional*. Obtenido de <https://www.composicionnutricional.com/alimentos/HARINA-DE-PESCADO-5>

FUNIBER. (5 de mayo de 2017). *FUNIBER*. Obtenido de <https://www.composicionnutricional.com/alimentos/HARINA-DE-PESCADO-5>

García Martínez, E. y. (2003). *Univerdad Politecnica de Valencia*. Obtenido de Determinación de proteínas de un alimento por el método Kjeldahl. Valoración con un ácido fuerte.: <https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/16338/Determinaci%C3%B3n%20de%20proteinas.pdf?sequence=1>

Gómez, J. M. (2011). *Tesis*. Obtenido de <https://www.dspace.espol.edu.ec/retrieve/90488/D-79286.pdf>

Gómez, J. V. (28 de febrero de 2011). *ESPOL*. Obtenido de <http://www.dspace.espol.edu.ec/handle/123456789/14798>

- González Domínguez, A., & Cardona Gálvez, M. (2005 JUL-AGO). Intoxicación histamínica o escombroidosis en pescados. *Alimentaria*, 68-73.
- harina, p. d. (2010). *webcindario*. Obtenido de <https://oneproceso.webcindario.com/Proceso%20de%20la%20harina%20de%20pesca%20do.pdf>
- IFFO. (2017). *IFFO*. Obtenido de <http://www.iffo.net/es/beneficios-del-uso-de-los-ingredientes-marinos>
- IFFO. (2017). *IFFO*. Obtenido de <http://www.iffo.net/es>
- INEN. (2018). *Formulario de Registro para Descarga de Normas*. Obtenido de <http://apps.normalizacion.gob.ec/descarga/index.php/buscar>
- INEN. (2018). *NORMAS INEN 458*. Obtenido de <https://vdocuments.site/inen-458-determinacion-de-histamina-por-fluorometria.html>
- INEN. (2018). *NORMAS TÉCNICAS ECUATORIANAS OFICIALIZADAS*. Obtenido de <http://www.normalizacion.gob.ec/normas-oficializadas/>
- INEN. (2018). *SERVICO ECUATORIANO DE NORMALIZACION* . Obtenido de <http://www.normalizacion.gob.ec/normas-oficializadas/>
- Izaurieta, M. (2005). *control de calidad de insumos y dietas acuicolas*. Obtenido de FAO: <http://www.fao.org/docrep/field/003/ab482s/AB482S12.htm>
- JUNSA. (2018). *JUNSA*. Obtenido de <http://www.junsa.com.ec/harina-de-pescado.html>
- Mariño, S. (8 de noviembre de 2012). *Monografias.com*. Obtenido de <https://www.monografias.com/trabajos95/harina-pescado/harina-pescado.shtml>
- melani. (2018). *harina dde pescado*. manta: roma.
- melani. (2018). *harina pescado*. manta: roma.
- Navarro, M. P. (1991). Valor nutritivo del pescado. *Revista de agroquímica y tecnología de alimentos*, 330-342.
- Navarro,P. (1991). Valor nutritivo del pescado. *Revista de agroquímica y tecnología de alimentos*, 330-342.
- OMS. (2018). *organizacion mundial de la salud*. Obtenido de http://www.who.int/foodsafety/areas_work/chemical-risks/histamine/es/
- Ortiz, S. (12 de julio de 2011). *Elaboracion de harina de pescado*. Obtenido de [https://www.google.com/search?q=%3C+http%3A%2F%2Fwww.iffo.org.uk%2Ftech%2Ftech1.htm+%3E+\(consulta%3A+27+de+Agosto+de+2002\).&rlz=1C1AVNG_enEC656EC656&oq=%3C+http%3A%2F%2Fwww.iffo.org.uk%2Ftech%2Ftech1.htm+%3E+\(consulta%3A+27+de+Agosto+de+2002\).&aqs=chrome](https://www.google.com/search?q=%3C+http%3A%2F%2Fwww.iffo.org.uk%2Ftech%2Ftech1.htm+%3E+(consulta%3A+27+de+Agosto+de+2002).&rlz=1C1AVNG_enEC656EC656&oq=%3C+http%3A%2F%2Fwww.iffo.org.uk%2Ftech%2Ftech1.htm+%3E+(consulta%3A+27+de+Agosto+de+2002).&aqs=chrome)
- pesca, C. d. (2012). *Alimentar el sector de la acuicultura en crecimiento*. Del Cabo (Sudáfrica): FAO.

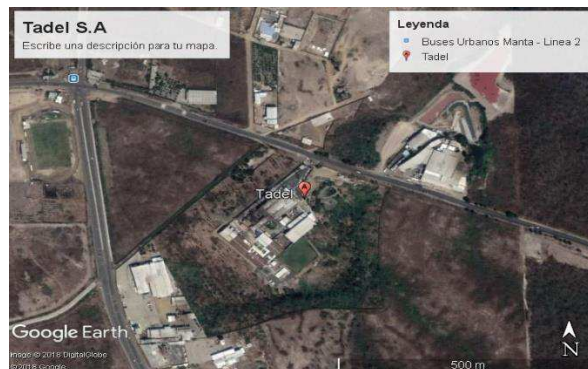
- pesqueria, S. N. (2018). *ALIMENTAMOS AL PERÚ Y AL MUNDO, CUIDANDO EL MAR*. Obtenido de <https://www.snp.org.pe/harina-de-pescado/>
- Piensos de harina*. (1995). Madrid: Mundi-Prenda.
- Reyes, K. (2014). *Repositorio*. Obtenido de <https://repositorio.pucese.edu.ec/bitstream/123456789/49/1/KARIN%20REYES%20.pdf>
- Río, M. N. (12 de Diciembre de 2016). *MINALCUBA*. Obtenido de <https://minalcuba.cubava.cu/2016/12/12/histamina-en-pescado/>
- Romero, N. (s.f.). Obtenido de METODOS DE ANALISIS PARA LA DETERMINACION DE NITRÓGENO Y CONSTITUYENTES NITROGENADOS EN ALIMENTOS: <http://www.fao.org/tempref/docrep/fao/010/ah833s/AH833S08.pdf>
- Ronquillo, M. (2018). *Promedio semanal de análisis de proteína, grasa, cenizas y humedad*. Manta.
- Ronquillo, M. (2018). *composicion nutriconal*. uleam, manta.
- Ronquillo, M. (2018). *Información nutricional basado en el estudio analizado*. Manta.
- Ronquillo, M. (14 de 08 de 2018). *Tabla de histamina*. Manta.
- RONQUILLO.2018. (s.f.). *normas de investigacion para harina de pescado*. ULEAM, Manta.
- S.J, M. I. (s.f.). *analisis proximal en harinas de pescado*. chile: control de calidad de insumos y dietas acuicolas.
- Sandbol, P. (8 y 9 de noviembre de 1993). Nueva tecnología en la producción de la harina de pescado para piensos. Dinamarca.
- Segovia. (2015). Obtenido de <http://repositorio.ucsg.edu.ec/bitstream/3317/3720/1/T-UCSG-PRE-TEC-AGRO-60.pdf>
- Siggo. (17 de marzo de 2017). porque es necesario el analisis de histamina en el pescado. <https://www.siggo.es/blog/industria-alimentaria/por-que-es-necesario-el-analisis-de-histamina-en-el-pescado>. Obtenido de noticias Siggo: <https://www.siggo.es/blog/industria-alimentaria/por-que-es-necesario-el-analisis-de-histamina-en-el-pescado>
- SIGUAS, B. M. (2014). *UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN AGUSTIN*. Obtenido de FACULTAD DE INGENIERIA DE PROCESOS ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA DE INDUSTRIAS ALIMENTARIAS: <http://repositorio.unsa.edu.pe/bitstream/handle/UNSA/4188/1Amasibm024.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Tadel. (2015). *Manual de puntos criticos de control*. Manta: file:///C:/Users/PC_1/Documents/HACCP%20TADEL%20actualizado%202015.pdf.
- Tadel.2015. (s.f.). Diagrama de flujo. *puntos criticos de control*. Tadel S.A, Manta.

Webconsultas. (23 de octubre de 2017). Obtenido de <https://www.webconsultas.com/dieta-y-nutricion/dieta-equilibrada/atun-13984>

Wessels, E. L. (1989). *wiley Online Library*. Obtenido de <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/jsfa.2740470305>

ANEXOS

Anexo 1: ubicación de la empresa Tadel S.A



Anexo 2: proteína de la harina de pescado y peso de la muestra



Anexo 3: sulfato de sodio y cobre, incorporados en el balón de destilación (proceso de digestión)



Anexo 4: peso del hidróxido de sodio 464



Anexo 5: agregación del hidróxido de sodio 464 y perlas de zinc



Anexo 7: proceso de titulación color de la homogenización



Anexo 8: análisis de grasa, flauta y peso del hexano



Anexo 9: colocación de la muestra.



Anexo 10: cenizas, proceso de extracción de la grasa y secado de la muestra



Anexo 11: equipo de secador y de análisis de humedad

