



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO

CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

TEMA:

Utilización de un antioxidante líquido formulado con el 25% de BHT (Butilhidroxitolueno) para tratamiento de harinas de pescado de pelágico entero.

AUTOR:

Susa Sotomayor, Antonio José

**Trabajo de Titulación previo a la obtención del título de
MÉDICO VETERINARIO Y ZOOTECNISTA**

TUTORA:

Ing. Pincay Figueroa, Paola Estefanía, M. Sc.

Guayaquil, Ecuador

24 de febrero del 2022



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO

CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

CERTIFICACIÓN

Certificamos que el presente **Trabajo de Titulación**, fue realizado en su totalidad por **Susa Sotomayor Antonio José**, como requerimiento para la obtención del título de **Médico Veterinario y Zootecnista**.

TUTOR A

f. _____
Ing. Pincay Figueroa, Paola Estefanía, M. Sc.

DIRECTOR DE LA CARRERA

f. _____
Dr. Manzo Fernández, Carlos M. Sc.

Guayaquil, a los 24 días del mes de febrero del año 2022



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO

CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD

Yo, **SUSA SOTOMAYOR ANTONIO JOSÉ**

DECLARO QUE:

El Trabajo de Titulación, Utilización de un antioxidante líquido formulado con el 25% de BHT (Butilhidroxitolueno) para tratamiento de harinas de pescado de pelágico entero, previo a la obtención del título de **Médico Veterinario y Zootecnista**, ha sido desarrollado respetando derechos intelectuales de terceros conforme las citas que constan en el documento, cuyas fuentes se incorporan en las referencias o bibliografías. Consecuentemente este trabajo es de mi total autoría.

En virtud de esta declaración, me responsabilizo del contenido, veracidad y alcance del Trabajo de Titulación referido.

Guayaquil, a los 24 días del mes de febrero del año 2022

EL AUTOR:

f. _____
Susa Sotomayor, Antonio José



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO

CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

AUTORIZACIÓN

Yo, **SUSA SOTOMAYOR, ANTONIO JOSÉ**

Autorizo a la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil a la **publicación** en la biblioteca de la institución el **Trabajo de Titulación Utilización de un antioxidante líquido formulado con el 25% de BHT (Butilhidroxitolueno) para tratamiento de harinas de pescado de pelágico entero**, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi exclusiva responsabilidad y total autoría.

Guayaquil, a los 24 días del mes de febrero del año 2022

EL AUTOR:

f. _____
Susa Sotomayor, Antonio José



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO

CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

CERTIFICADO URKUND

La Dirección de las Carreras Agropecuarias revisó el Trabajo de Titulación, **Utilización de un antioxidante líquido formulado con el 25% de BHT (Butilhidroxitolueno) para tratamiento de harinas de pescado de pelágico entero**, presentado por el estudiante **Susa Sotomayor, Antonio José**, de la carrera de **Medicina Veterinaria y Zootecnia**, donde obtuvo del programa URKUND, el valor de 0 % de coincidencias, considerando ser aprobada por esta dirección.

Fuente: URKUND-Usuario Caicedo Coello, 2021

Certifican,

Dr. Manzo Fernández, Carlos, M. Sc.

Director Carrera Medicina
Veterinaria y Zootecnia
UCSG-FETD

Ing. Caicedo Coello, Noelia, M. Sc.

Revisora - URKUND

AGRADECIMIENTO

El presente trabajo investigativo lo dedico principalmente a mis padres Jenny y Jorge, quienes con su amor y esfuerzo me han permitido cumplir una meta muy importante en mi vida. Les quiero agradecer por inculcarme valores, aportar en mi conocimiento y formación profesional.

Agradezco de manera muy especial a mi hija por ser mi más grande motivación para no perder nunca el norte y por hacerme un mejor ser humano cada día. A Domenica, quien estuvo siempre presente para mí brindado todo su amor y apoyo durante esta importante meta, te amo y te agradezco por todo.

Agradecerle también a toda mi familia y amigos que me han dado ánimo y me han acompañado durante este proceso.

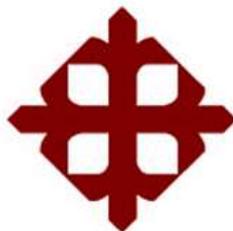
Finalmente quiero expresar mi gratitud a Dios, quien con su bendición llena siempre mi vida y ha sido mi guía a lo largo de todo este camino y sobre todo en momentos de dificultad.

DEDICATORIA

Principalmente le dedico este trabajo a Dios, por ser guía espiritual.

Dedico esta tesis a mis padres quienes me dieron educación, todo su apoyo y compañía durante todo este proceso.

A mi novia Domenica y mi hija, porque sin ellas no hubiera podido concluir esta tesis y me han acompañado de una u otra forma en todos mis sueños y metas.



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO

CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

Ing. Paola Estefanía Pincay Figueroa, M. Sc.
TUTORA

Dr. Manzo Fernández, Carlos M. Sc.
DIRECTOR DE CARRERA

Ing. Noelia Carolina Caicedo Coello, M. Sc.
COORDINADORA DE UTE



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO

CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

CALIFICACIÓN

Ing. Paola Estefanía Pincay Figueroa, M. Sc.

TUTORA

ÍNDICE GENERAL

1 INTRODUCCIÓN	2
1.1 Objetivos.....	3
1.1.1 Objetivo general	3
1.1.2 Objetivos específicos	4
1.2 Hipótesis.....	4
2 MARCO TEÓRICO	5
2.1 Los antioxidantes.....	5
2.1.1 Antioxidantes del mercado	5
2.2 Estequiometría	6
2.3 Antioxidantes primarios	7
2.3.1 Tipos de antioxidantes primarios.....	7
2.4 Métodos de acción de los antioxidantes	8
2.4.1 Métodos antioxidantes que utilizan SET	8
2.4.1.1 FRAP (Ferric Reducing Antioxidant Power)	8
2.4.1.2 CUPRAC (Cupric Reducing Antioxidant Capacity)	9
2.4.1.3 DMPD (N, N-Dimethylphenylenediamine Dihydrochloride).....	9
2.4.2 Métodos antioxidantes que utilizan HAT	9
2.4.2.1 ORAC (Oxygen Radical Absorbance Capacity)	10
2.4.2.2 TRAP (Total Radical - Trapping Antioxidant Parameter).....	10
2.4.2.3 CBA (Crocic Bleaching Assay)	10
2.4.2.4 TBARS (Tiobarbituric Acid Reactive Substances) ..	11
2.4.2.5 TOSC (Total Oxyradical Scavenging Capacity)	11
2.4.2.6 LDL's (Low Density Lipoprotein)	12
2.4.2.7 Ensayo de la Desoxirribosa	12
2.4.2.8 Ensayo de la Xantina Oxidasa	13
2.5 Antioxidantes orgánicos.....	14
2.6 Sinergia	15
2.7 Aceite de pescado	15
2.8 Acidez libre	16
2.8.1 Valor de Totox.....	16

2.9 Harinas de pescado	17
2.9.1 Proceso de la harina de pescado	17
2.9.1.1 Recepción de materia prima	17
2.9.1.2 Cocción	18
2.9.1.3 Prensado.....	19
2.9.1.4 Secado.....	19
2.9.1.5 Enfriamiento.....	19
2.9.1.6 Molienda 2	19
2.9.1.7 Almacenamiento de la harina.....	20
2.9.1.8 Tratamiento de los líquidos de prensa	20
2.9.1.9 Separador de Solidos.....	20
2.9.1.10 Centrifuga	21
2.9.1.11 Evaporación del agua de cola.....	22
2.9.1.12 Almacenamiento de aceite	22
2.10 Equipos.....	22
2.11 Anti-salmonella	22
3 MARCO METODOLÓGICO.....	23
3.1 Ubicación del proyecto	23
3.2 Duración del proyecto	23
3.3 Equipos y Materiales	23
3.3.1 Equipos	23
3.3.2 Materiales.....	24
3.3.3 Materia prima	24
3.4 Tipo de estudio	24
3.5 Tratamientos y muestreo	24
3.5.1 Tratamientos	24
3.5.2 Muestreo	25
3.6 Diseño experimental.....	26
3.7 Variables.....	26
3.7.1 Definición conceptual y operacionalización de variables....	27
3.7.2 Determinación de los indicadores de calidad	28
3.7.3 Determinación de la eficacia del antioxidante	30
3.8 Análisis de datos	31
3.8.1 Plan de análisis e interpretación de la información	31

3.9 Ventajas y limitaciones	31
3.9.1 Ventajas	31
3.9.2 Limitaciones	31
3.10 Aspectos éticos	32
3.11 Aspectos administrativos	33
3.11.1 Análisis de costos.....	32
4 RESULTADOS Y DISCUSION	33
4.1 Indicadores de calidad.....	33
4.1.1 Análisis Bromatológico	33
4.1.2 Análisis Organoléptico.....	35
4.2 Temperatura y Remanencia de BHT	36
4.3 Determinación de Dosis de antioxidante	37
4.3.1 Análisis de Aminograma.....	37
4.3.2 Índice de Acidez	39
4.3.3 Índice de Anisidina	40
5 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	41
5.1 Conclusiones	41
5.2 Recomendaciones	41
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	
ANEXOS	

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Ubicación del proyecto	23
Gráfico 2. Remanente de BHT	36
Gráfico 3. Curva de Estabilización	37
Gráfico 4. Aminograma – Dia 0.....	38
Gráfico 5. Aminograma – Dia 7.....	38
Gráfico 6. Máquina Cocedora	52
Gráfico 7. Máquina Prensadora	52
Gráfico 8. Máquina Secadora	53
Gráfico 9. Máquina Centrifuga	53
Gráfico 10. Molino para harina de pescado	54
Gráfico 11. Diagrama de flujo	75
Gráfico 12. Cronograma de Actividades	76

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Antioxidantes Orgánicos.....	14
Tabla 2. Radicales libres y especies reactivas	14
Tabla 3. Diseño experimental	26
Tabla 4. Variables.....	27
Tabla 5. Indicadores de calidad.....	28
Tabla 6. Comparación de la efectividad de antioxidantes mediante la prueba de Rancimat.....	30
Tabla 7. Recursos y costos	32
Tabla 8. Análisis Bromatológico BHT	33
Tabla 9. Análisis de Calidad Harina de Pescado – Día 1	34
Tabla 10. Análisis de Calidad Harina de Pescado – Día 7	34
Tabla 11. Análisis Organoléptico de Harina de Pescado – Día 1	35
Tabla 12. Análisis Organoléptico de Harina de Pescado – Día 7	35
Tabla 13. Nivel de Acidez.....	39
Tabla 13. Nivel de Anisidina	40

RESUMEN

El presente estudio buscó evaluar el comportamiento del antioxidante Butil Hidroxitolueno (BHT), aplicado para tratamientos de harina de pescado de pelágico entero, establecer la dosis óptima del producto, determinar la vida útil y realizar el seguimiento de los diferentes parámetros de calidad para determinar la estabilización. El enfoque fue cuantitativo – descriptivo. El diseño experimental consistió en una matriz 4x3; 4 muestras (M0, M1, M2, M3, M4), y tres repeticiones. Los resultados indicaron que la dosis que cumple mayores parámetros de calidad es la M3 (4.0 kg/tonelada). En cuanto a determinar la vida útil de la harina de pescado, el análisis químico determinó que entre el día 1 y 7 no se mostraron diferencias significativas, estabilizándose en el día 5. Al realizar el seguimiento de los diferentes parámetros de calidad para determinar la estabilización de la harina de pescado según las diferentes dosis, las características organolépticas se mostraron iguales, considerando el olor, color y acidez. La diferencia principal radicó en el Índice de Anisidina que demostró que de las 4 muestras, el M3 mostró un mejor resultado en cuanto a conservación de la grasa de la harina.

Palabras Claves: Antioxidante, Calidad, Dosis, Harina, Parámetros, Harina de Pescado.

ABSTRACT

The present study sought to evaluate the behavior of the antioxidant Butyl Hydroxytoluene (BHT), applied to treatments of whole pelagic fishmeal, establish the optimal dose of the product, determine the shelf life, and monitor the different quality parameters for determine stabilization. The approach was quantitative - descriptive. The experimental design consisted of a 4x3 matrix; 4 samples (M0, M1, M2, M3, M4), and three repetitions. The results indicated that the dose that meets the highest quality parameters is M3 (4.0 kg/ton), In terms of determining the useful life of fishmeal, the chemical analysis determined that between days 1 and 7 no differences were shown. significant, stabilizing on day 5. When monitoring the different quality parameters to determine the stabilization of the fishmeal according to the different doses, the organoleptic characteristics were the same, considering the smell, color, and acidity. The main difference was in the Anisidine Index, which showed that of the 4 samples, M3 showed a better result in terms of flour fat preservation.

Keywords: Antioxidant, Quality, Dosage, Flour, Parameters, Fish meal.

1 INTRODUCCIÓN

La producción de harina de pescado es la actividad más utilizada para la transformación del más del 60 % de todas las capturas a nivel mundial de pequeños pelágicos y de los desperdicios que provienen por la manufacturación de las conservas de pescado. Muchas de las harinas se utilizan para elaborar dietas que permiten engordar a los animales de crianza: cerdos, peces, aves, animales de compañía y visones. De igual forma, esta harina contiene elementos ricos en altas proteínas digestivas y extractos biológicos con un considerable nivel de nutrientes a base de proteína animal.

El procedimiento de oxidación que sufren los diferentes ingredientes comúnmente presentes en la alimentación animal afecta su calidad, tanto organoléptica como nutricional, reduciendo la vida media del producto final. Los componentes con más sensibilidad de sufrir el procedimiento de oxidación son los que poseen dobles enlaces, donde se encuentra la grasa, el aceite y otros suplementos esenciales tales como el ácido graso, carotenoides, vitaminas, entre otros.

Por lo tanto, procesos como la oxidación más la formación de elementos con radical libre son más importantes que simplemente reducir los valores nutricionales de los alimentos y sus ingredientes, cuyos procedimientos asociados a reacciones y formaciones de elementos con radicales libres conllevan a un decrecimiento en la inmunidad animal, como resultado genera apariciones de enfermedades y aumento de la mortalidad. Por tanto, la investigación y comprensión del procedimiento de oxidación es de gran interés, al igual que los conocimientos de los métodos para estabilizar grasas en la dieta animal.

En numerosos estudios investigativos han demostrado de forma clara una eficacia en la práctica del uso de antioxidantes para proteger los elementos como: grasa, vitamina y demás nutrientes. Dentro de la

alimentación animal existe un problema para poder establecer como hacerlo más adecuado y eficaz de acuerdo con las necesidades. Hoy en día se ha generado un alto interés en la potenciación del efecto de antioxidantes de origen sintético y natural, tales como la vitamina E, pues en similitud a la grasa, se vuelven susceptible al proceso de oxidación logrando disminuir, de esta manera su significativa función en vivo de protecciones de lo complicado lipoproteicos de las paredes celulares y en los tejidos grasos. De tal manera, con el uso de los antioxidantes sintéticos, se puede conseguir la preservación de este tipo de micro ingredientes.

Una de las fases elementales en los procesos de producción de harinas de pescado es la adición de antioxidantes, dentro de las cuales existen algunos tipos, sin embargo, en el presente estudio se busca evaluar la utilización de un antioxidante líquido formulado con el 25 % de BHT (Butilhidroxitolueno). Partiendo de estas ideas, es necesario conocer cuál será la dosis óptima de antioxidante, considerando parámetros de calidad, costos y vida útil.

Por esta razón se plantea esta investigación con el fin de analizar el comportamiento de diferentes dosis del antioxidante BHT (Butilhidroxitolueno), aplicado para tratamientos de harina de pescado de pelágico entero.

1.1 Objetivos

1.1.1 Objetivo general.

Evaluar el comportamiento del antioxidante BHT (Butilhidroxitolueno), aplicado para tratamientos de harina de pescado de pelágico entero.

1.1.2 Objetivos específicos.

- Establecer dosis del BHT para ser utilizado en la harina de pelágico entero.

- Determinar la vida útil de la harina de pescado, de acuerdo con las diferentes dosis del producto BHT.
- Realizar el seguimiento de los diferentes parámetros de calidad para determinar la estabilización de la harina de pescado según las diferentes dosis.

1.2 Hipótesis

Una dosis óptima del antioxidante BHT tiene un efecto positivo sobre la calidad y protección de la harina de pescado de pelágico entero.

2 MARCO TEÓRICO

2.1 Los antioxidantes

Se definen como los compuestos químicos que causan un retardo en la auto oxidación. Las cantidades requeridas dependerán del tipo de concentración existente en las grasas de la harina y del nivel de insaturación. De forma general se agregan de forma previa a la molienda mediante una tolva dosificadora automática, pero con ciertos fabricantes estos suelen ser agregados antes del proceso de cocción o del secado impidiendo pérdidas de los ingredientes más susceptibles al proceso de calor, con el fin de mejorar la calidad de nutrientes en el producto. El producto ya molido se estabiliza de manera inmediata al agregar un antioxidante butilhidroxitolueno (BHT), mediante inyección con aire comprimido a través de un embudo cerrado en dosificaciones que oscilan entre 100 a 500 ppm, en función a lo requerido por el cliente o el mercado (Forero, 2021).

2.1.1 Antioxidantes del mercado.

Afirma González (2018), que por algunos años el antioxidante que tuvo más uso en las exportaciones de la harina de pescado en toda latinoamericana fue la etoxiquina, por su elevado nivel de estabilidad que formaba el producto y logrando evitar que auto combusione mientras era transportado por vía marítima.

Hoy en día la Comunidad Europa ha prohibido la utilizado y el tránsito de la etoxiquina, pues en su composición podría contener sustancias tipo genotóxicas, como lo es la impureza denominada P- fenitidina. Aunque no hay estudios que lo aseguren, tampoco existen estudios que afirmen una respuesta contraria. Se puso como fecha límite hasta el 2019, para buscar una alternativa sintético o natural en la gama de productos que reemplacen la etoxiquina como antioxidante (González, 2018).

Por su parte, Sigüenza (2016), menciona que los antioxidantes en los alimentos para animales son de mucha importancia, pues no solo permiten la contribución en precisar las particularidades organolépticas y en conservar la calidad nutritiva del producto, también porque al ser ingerido favorece a conservar de forma favorable la salud de los principales consumidores. En consecuencia, las recomendaciones de incrementar el consumo de los alimentos con antioxidantes naturales, actualmente, se estima como una de las maneras efectivas de minimizar el nivel de peligro de desarrollo de aquellas patologías crónicas intrasmisibles que acortan la calidad de vida de la humanidad.

Hay una gran preferencia a nivel mundial, en el consumo de antioxidantes de origen natural frente a los sintéticos, permitiendo a los de origen natural tener más aceptación y demanda a nivel comercial. Un consumo de estos antioxidantes en la dieta diaria contribuye a un gran refuerzo en el sistema de defensas del organismo, el cual da como resultado que se reconozca al consumo de antioxidantes como un sinónimo de bienestar y salud (González, 2018).

2.2 Estequiometría

Raviolo y Lerzo (2016), definen la estequiometría como aquella sección de la química encargada del estudio de las propiedades cuantitativas de los elementos que contribuyen dentro de las reacciones químicas. Entendiéndose como un procedimiento por el cual las sustancias se crean a partir de otra u otras.

Solucionar situaciones acerca de la estequiometría implican la comprensión de algunas definiciones como: formularios químicos, reacciones químicas, ecuación química, reactivos y productos, subíndices y coeficientes estequiométricos (Raviolo y Lerzo, 2016).

2.3 Antioxidantes primarios

Describe Estévez, (2016) que las ROS (Reactive Oxygen Species), que traducido significa especies reactivas de oxígeno, son moléculas minúsculas con un alto nivel reactivo pues está conformado por electrones desapareados. Esta variante está constituida de forma natural como un subproducto del metabolismo habitual del oxígeno y posee un rol fundamental en la señalización celular. Sin embargo, suelen haber grandes incrementos en los niveles dentro de un periodo de estrés ambiental, deteriorando el equilibrio y generando un trastorno relevante en las estructuras celulares y así generando una situación conocida como es el estrés oxidativo.

De la misma manera Londoño (2012), define que el antioxidante primario, dificulta las formaciones radicales libres, en especial a la ROS. Entre estos pueden ser: la vitamina E y polifenoles como resveratrol o enzimas antioxidantes, reduciendo de forma indirecta daños en el ADN y en sus membranas.

2.3.1 Tipos de antioxidantes primarios.

Se dice que los antioxidantes son composiciones que desenvuelven funciones vitales en el organismo, ya que los mismos operan como un método de defensas en la prevención de los daños oxidativos producidos por las radicales libres y las ROS (Ramírez J., García C., Vizcaíno J., Cárdenas J., Gutiérrez F., Murga H., Rueda S, 2012).

En la actualidad, existe una gran importancia en las investigaciones de productos que contienen antioxidantes naturales frente a los sintéticos. Ciertos tipos de antioxidantes tales como BHT (Butilhidroxitolueno), TBHQ (Terbutilhidroquinona), BHA (Butilhidroxianisol), son utilizados como métodos aditivos alimenticios en productos destinados al consumo tradicional los mismos cumplen regulaciones mediante leyes, ya que por un consumo excesivo puede generar graves efectos de intoxicación (Ramírez et al, 2012).

2.4 Métodos de acción de los antioxidantes

2.4.1 Métodos antioxidantes que utilizan mecanismos SET.

2.4.1.1 FRAP (*Ferric Reducing Antioxidant Power*).

Benzie (1996), explica que son los métodos basados en las reducciones en el complejo de tripiridiltriazina (TPTZ) férrica al complejo ferroso por las acciones de un antioxidante en medios ácidos. Para Benzie (1996), la reacción incita un cambio en la intensidad del color en proporción en las actividades reductoras de las muestras antioxidantes que es monitorizada mediante mediciones de la absorbencia a 595 nm en el lapso de 30 minutos. De acuerdo Pulido, R., Bravo, L., & Saura-Calixto, F. (2000), los resultados son expresados en equivalencia de Trolox (ácido 6-hidroxi 2, 5, 7, 8-tetrametil-cromán-2carboxílico) ($\mu\text{mol Trolox/g}$ o $\mu\text{mol Trolox/L}$).

Una aplicación reducida en el método da lugar a ciertas críticas, donde se destacan el pH no fisiológico realizado. Para Reblová, (2012) los valores sobreestimados al presenciar algún tipo de compuesto donante de electrones, inclusive así no tenga propiedad antioxidante, con un potencial redox menor al del complejo Fe (III)-TPTZ a Fe (II)-TPTZ ($E_{\text{Red}} = 0.77 \text{ V}$), o en el caso, de existencia en la absorción en un valor de 573 nm en el compuesto antioxidante como el caso de la bilirrubina oxidasa (Huang, 2005).

De igual forma, algunos compuestos, tales como los ácidos ascórbicos que, aparte de disminuir el ion férrico a ferroso, podría causar una reacción con este último generando nuevos radicales libres. Al final, el FRAP, es establecido como aquel tipo de medición del dominio antioxidante general, conlleva sin distinciones ingredientes de carácter reductor y antioxidante. No obstante, el estudio de estos no involucra a algún tipo de oxidante y a ni un componente oxidable, del mismo modo que algunos reductores que convierten al ion Fe (II) a ion Fe (III) no son de tipo antioxidante, existen antioxidantes que normalmente evitan estas reacciones, como la del glutatión (GSH), siendo antioxidante de tipo natural de alta relevancia pues da los resultados negativos en los estudios FRAP (Prior, 1999).

2.4.1.2 CUPRAC (*Cupric Reducing Antioxidant Capacity*).

Según Apak, Güçlü, Özyürek, Karademi y Altun, (2004), el método CUPRAC resulta ser variante del FRAP el cual utiliza el cobre en vez del hierro. Se basaron en reducir de Cu (II) a Cu (I) mediante acciones combinadas de los antioxidantes disponibles en la muestra. Las moléculas de tipo neocuproína crean un complejo con el Cu (I), siendo absorbido a 450 nm. La medición del nivel de absorbencia de la muestra antioxidante en análisis se convierte a equivalentes de ácido úrico o de Trolox a través de curvas de calibrado con estándares. El potencial redox encontrado en el cobre tiene menor potencial que el del hierro, traduciéndose en una reacción más selectiva: azúcares y ácidos cítricos, los mismos que hacen interferencia en el ensayo FRAP, no podrán ser oxidados en el ensayo CUPRAC. Sin embargo, para potenciales redox bajos se aumenta el ciclo redox, así que realizar una reducción al cobre podría convertirse en el indicador más sensitivo en concordancia al potencial de la actividad oxidante en los antioxidantes (Apak, Güçlü, Özyürek, Karademi, & Altun, 2005).

2.4.1.3 DMPD (*N, N-Dimethylphenylenediamine Dihydrochloride*).

Este término necesita de un radical libre, DMPD^{•+}, generados desde el di clorhidrato de N, N dimetilfenilendiamina (DMPD) más el uso de una disolución oxidante de cloruro férrico y pH ácido, convirtiéndose en un radical catiónico coloreado y firme, mostrando una máxima de absorbencia a 505 nm. Estos monitorean la disminución de absorbencia durante 10 min después de agregar el radical de una muestra antioxidante dada a la solución, y luego de compararlo con el blanco, como indicación de su actividad antioxidante, los resultados se expresan en Trolox equivalente (Estévez, 2016).

2.4.2 Métodos antioxidantes que utilizan mecanismos HAT.

Del mismo modo Estévez (2016), menciona y explica de forma detalla los métodos antioxidantes que utilizan mecanismos HAT, de la siguiente manera.

2.4.2.1 ORAC (Oxygen Radical Absorbance Capacity).

Mediante este se establece el nivel de capacidad en la captación de radicales de peróxido, el cual fue formado a través de la molécula orgánica dihidrocloruro de 2,2'-azo-bis-(2-amidinopropano) (AAPH). Este radical afecta a la molécula de fluoresceína logrando su oxidación; la molécula ya oxidada deja de emitir fluorescencia y, por ende, se detalla un descenso de esta. Los antioxidantes tienden a reaccionar con los radicales de peróxido, y la capacidad antioxidante es obtenida al compararse en el decrecimiento de la fluorescencia originado en presencia y en ausencia del antioxidante. La cinética de esta reacción podría tener varias fluctuaciones en función del concentrado de los antioxidantes, presentando una limitante en su aplicación (Cao, Alessio & Cutler, 1993).

2.4.2.2 TRAP (Total Radical-Trapping Antioxidant Parameter).

Este estudio TRAP, con similitud al de ORAC, define las captaciones del radical piróxido, en cuya situación se genera a través de las moléculas 2,2'-azo-bis-(2-amidinopropano) (ABAP). En sus etapas iniciales, la oxidación se inhibe con el antioxidante en un determinado tiempo (periodo de inducción). Las capacidades de captación son calculadas diferenciando el tiempo de duración en un periodo de la muestra y el Trolox usado como guía. Sus aplicaciones tienen limitaciones por ciertos riesgos en la existencia de diversos puntos de medición que fueron estipulados por múltiples investigadores, dando dificultad al comparar resultados, y esto causa que los antioxidantes no tengan un tiempo determinado de inducción previamente clarificado y establecido (Amaya & Morán, 2019).

2.4.2.3 CBA (Crocín Bleaching Assay).

Este radica en el proceso de oxidación (decoloración) de la crocina, el cual es derivado tipo natural de carotenoides, por radicales de peróxido que se genera a través del AAPH. Las actividades antioxidantes se obtuvieron por la medición de las tasas de decoloración en la crocina tanto en presencia como ausencia de antioxidantes en valores de 443 nm. Estos resultados fueron

expresados en equivalentes de Trolox. En similitud a ensayos previos, plantearon ciertas críticas al método (Ordoudi, & Tsimidou, 2006).

La crocina es aquella mezcla de pigmentos de origen natural que se extraen del azafrán, estos poseen una variabilidad entre los diferentes lotes, limitando sus aplicaciones en una escala mayor. La similitud en la longitud de onda que son medidas con la de algunos pigmentos alimenticios como los propios carotenoides, así como una mayor variación de los instrumentos de reacción de la crocina y en los múltiples antioxidantes, dificultando en gran manera al interpretar los resultados, aunque han existido propuestas de estandarizar el método (Estévez, 2016).

2.4.2.4 TBARS (Tiobarbituric Acid Reactive Substances).

Este modelo calcula densidad óptica (DO) a 532nm en un conjunto constituido por ácidos tiobarbitúrico (TBA) en conjunto con el ácido malondialdehído (MDA), el cual es producto de la oxidación lipídica. Este tipo de antioxidante con altas actividades se vincula con una de cantidad más reducida producida de MDA y como resultado da una menor densidad óptica. La MDA tiende a reaccionar con otros tipos de elementos presentes en las muestras dando como resultado interrupciones en la medición de la absorbancia vinculada a los elementos antioxidantes (Kosugi, Kojima & Kikugawa, 1989).

2.4.2.5 TOSC (Total Oxyradical Scavenging Capacity).

Este método está basado al oxidarse el ácido α -ceto- γ -metilbutírico (KMBA) a etileno mediante la acción de los radicales hidroxilos, peroxilo más el peroxinitrito formados desde el 2,2'-azobis (2- amidopropane) o ABAP. En el cual se analizan las formaciones de etileno por cromatografía de gases y se cuantifican en el área por debajo de la curva definiendo la inhibición en la formación de etileno mediante la presencia de antioxidante de acuerdo con el tiempo estimado, comparados con los obtenidos para un patrón (Trolox, Tomer, McLeman, Ohmine, Scherer, Murray & O'Neill, 2007).

2.4.2.6 LDL's (Low Density Lipoprotein).

El proceso de oxidación de las lipoproteínas LDL por los RL ocurre esencialmente en los seres vivos, constituyéndose en las etapas iniciales de la aterosclerosis. Este proceso incita a la oxidación de los LDL aislados de diversos individuos a través de distintos elementos como Cu (II) o AAPH, midiendo la absorbancia en la longitud de onda a 234 nm en donde se realiza la absorción de los dienos combinados generados en el transcurso del proceso (Steinberg,1997).

Con el tiempo la absorbancia se constituye a través de un periodo de estimulación, donde los dienos no han empezado con su formación debido al hallazgo de antioxidantes en la muestra, sin presentar variación la absorbancia, la fase de propagación, es aquella donde la densidad óptica incrementa en forma exponencial debido a la generación de los dienos, y al final una etapa de descomposición, donde la absorbancia tiene la tendencia de disminuir poco a poco (Estévez, 2016).

Afirma Estévez (2016), que los valores obtenidos en el ensayo fueron expresados usando algunos parámetros de medición, donde se comparan los tiempos del periodo de inducción entre un blanco más la muestra antioxidante, los valores iniciales de los dienos conjugados, sus cantidades máximas o del parámetro CLT50, donde miden las cantidades de antioxidantes requeridas para el aumento del periodo de inducción hasta en 50 % en relación con el control.

2.4.2.7 Ensayo de la Desoxirribosa.

Propone Moreno (2021), que el método sirve para determinar la capacidad de obtención de los radicales hidroxilos, originados por reacciones de peróxidos de hidrógenos con un complejo de hierro (II)-AEDT, obtenido de manera previa por el complejo de hierro (III) a través de reducirlo con ácido ascórbico.

La desoxirribosa (DR) se encarga de la captación del radical generado para la formación de un cromógeno rosa, luego del calentamiento con ácido tiobarbitúrico a un pH bajo (Moreno, 2021). Los antioxidantes que cumplen la función de “atrapadores” de radicales, tienen un rol en conjunto con la desoxirribosa por los radicales hidroxilos, en la que disminuyen la formación de cromógeno y, por ende, la absorbancia a un valor de $\lambda=533$ nm. Es sugerido el uso del ensayo de la desoxirribosa al ser alternativa de fácil realización y a costo accesible para lograr determinar las constantes de velocidad, aplicables en gran parte de las moléculas biológicas que son susceptibles a la interacción con radicales hidroxilos.

2.4.2.8 Ensayo de la Xantina Oxidasa.

Estévez (2016), detalla a la xantina oxidasa como una principal fuente de ROS en todo ser viviente. Esta deshidrogenasa es transferida el electrón al NAD (nicotinamida adenina dinucleótido), causando oxidación en la xantina o la hipoxantina a ácido úrico. No obstante, en cuadros de estrés oxidativo este logra transformarse en oxidasa mediante la proteólisis limitada causando reacción con el oxígeno, de esta forma, en vez de reaccionar con el NAD, y para así producir superóxido y peróxido de hidrógeno simultáneamente.

Muchos antioxidantes presentan una capacidad para lograr la captura del ion superóxido, el cual es medido mediante la inhibición de este radical usando el sistema hipoxantina/xantina, donde se expresan los resultados en valores porcentuales de la inhibición presentes en la actividad enzimática, desde las transformaciones producidas en la absorbancia a $\lambda=295$ nm, al añadirse en la muestra de antioxidante y al compararse con los generados en presencia de un objetivo. En estudios recientes, se han ido desarrollando alternaciones en el método donde la reacción es monitorizada mediante el uso de la medición de cambios en la absorbancia, sino en la utilización de cromatografía líquida de alta eficacia (HPLC), o también, mediante la determinación de la evolución en las formaciones de ácido úrico (Pérez, 2007).

2.5 Antioxidantes orgánicos

De acuerdo con Boveri (1999), se puede considerar que los múltiples antioxidantes tienden a actuar de forma sinérgica, constituyéndose en un conjunto o sistema antioxidante, los antioxidantes de origen orgánico tienden a diferenciarse en alimentarios o de síntesis orgánica.

Tabla 1. Antioxidantes orgánicos

Alimentarios	Vitamina E
	Vitamina C
	Carotenos
	Flavonoides
De síntesis orgánica	Ácido lipoico
	Ubiquinona

Fuente: Boveri (1999).

Elaborado por: El Autor

Por otra parte, según Galván, C., Barrilao, R. G., García, M. C., Ochoa, J., & Wilhelmi, J. O. (2008), los radicales libres y especies reactivas de oxígeno son:

Tabla 2. Radicales Libres y Especies Reactivas de Oxígeno

Radical	Nombre	Moléculas diana
O ₂	Superóxido	Enzimas
H ₂ O ₂	Peróxido de hidrógeno	Ácidos grasos insaturados
OH.	Hidroxilo	Todas las moléculas
R	R-ilo	Ácidos grasos insaturados
RO	R-oxilo	Ácidos grasos insaturados
ROO	R-dioxilo (peroxilo)	Ácidos grasos insaturados
ROOH	Hidroperóxido	Ácidos grasos insaturados
O	Singlete de oxígeno	Distintas moléculas
NO	Nitroxilo	Distintas moléculas
CCI	Triclorometileno	Oxígeno

Fuente: Galván et al., (2018)

Elaborado por: El Autor

2.6 Sinergia

Citando a Huamán y Flores (2013), explican que no siempre el nivel de efectividad del antioxidante presente en una mezcla de 2 sustancias siendo mayor en comparación a la adición de las secuelas de la inhibición recabados en la utilización de cada antioxidante por sí solo, para estas particularidades los materiales efectivos son llamados antioxidante “primario” y los de menor efectividad se denominan “sinergista”.

El mecanismo utilizable es: al asumir que se tienen dos antioxidantes AH y BH, y al optar que la energía para disociar el enlace B-H, es más bajo que A-H, adicional, el radical procedente del substrato autooxidado RO[•]2 reacciona de manera leve con BH por causa del bajo factor estérico que conlleva (Huamán y Flores, 2013).

2.7 Aceite de pescado

De acuerdo con Ferrando (1973), el aceite de pescado es obtenido como un subproducto de la fabricación de harina de pescado, a través del método de cocción, prensado y centrifugación de la materia prima, (así como por extracción con solvente).

El aceite de pescado está conformado por ésteres de ácidos grasos y glicerol, y se caracteriza en componerse por: 25 % de ácidos grasos saturados más un 75 % de ácidos grasos con alto nivel de insaturación, los diferentes insaturados encontrados son de cadenas variables, en su mayoría: C16, C18, C20 y C22 (Ferrando, 1973).

2.8 Acidez libre

Como afirma Ortiz (2021), se lo denomina el índice de frescura presente en la porción lipídica de la harina y sirve de guía para determinar la descomposición de dicho producto en su totalidad. Ayuda en la medición del nivel de descomposición lipolítica o hidrólisis que presentan los lípidos.

2.8.1 Valor de Totox.

Las oxidaciones lipídicas son procesos de alta complejidad implicando múltiples reacciones que originan una gran variedad de mutaciones físicas y químicas, la naturaleza y la extensión de estas mutaciones se influyen por un vasto número de variables, las mediciones del valor de Totox o el grado oxidativo total de las grasas, se utiliza como una estimación de la estabilidad oxidativa sin excluir al índice de peróxido (IP) y al valor de p-anisidina (pAv) (Canal, 2012).

Este análisis ayuda a determinar el número de oxidación total presentes en un aceite, su utilización permite la identificación del grado de rancidez que está presente en un aceite o conocer el nivel de su frescura (AOCS, 2017).

El valor totox se calcula mediante la fórmula:

$$\text{Fórmula de totox} = \text{AV} + 2\text{PV}$$

Dónde: PV=Valor de peróxido y AV= Valor de p-anisidina

Para indicar un estado de oxidación general del aceite. Mientras más bajos sean los valores totox, la calidad del aceite será óptima. A lo largo del tiempo la oxidación del aceite se mide a través del valor de peróxido (PV), valores de p-anisidina (AV) más los valores de totox (AOCS, 2017).

2.9 Harinas de pescado

En palabras de Ballesta y Manjarres (2021), definen la harina de pescado como un producto de origen orgánico lleno de proteínas, el cual se utiliza en la alimentación de los animales por su gran nivel energético, y es esencial para el crecimiento de estos. Estos se obtienen desde ciertos subproductos y de pescado no aptos para el consumo; esta harina se describe como un polvo de tonalidad marrón, conformado por proteínas, grasas más cierto grado de cenizas, siendo una fuente de alta concentración de proteínas

de muy buena calidad más grasas enriquecidas de ácidos grasos: omega 3, DHA y EPA. Esta harina es utilizada para el consumo de: aves, rumiantes, cerdos, vacas lecheras, ganados vacunos, ovinos, acuiculturas, cultivos de peces, de reptil, crustáceos, moluscos, anfibios, plantas y algas comestibles.

2.9.1 Proceso de la harina de pescado.

2.9.1.1 Recepción de materia prima.

De acuerdo con Ballesta Mejía,, Manjarres, & Ropain, (2021) el proceso de producción toma lugar en la recepción de la materia prima en la planta, la cual fue transportada desde plantas externas procesadoras de pescado hasta la planta procesadora de harina, donde es pesada y descargada en los lotes para su almacenamiento para luego ser procesada. Al receptarse este ítem deben efectuarse los controles rutinarios de laboratorio para conocer en qué condiciones es encontrada la materia prima, para así determinar el mejor método en el almacenamiento, y los múltiples parámetros de operación para lograr una excelente valoración del rendimiento. De manera general se hacen mediciones de la composición proximal como la humedad, las grasas, las proteínas, y cenizas; los niveles de frescura de acuerdo con el contenido de NBV (Nitrógeno Básico Volátil) más la acidez libre presente en la materia prima.

2.9.1.2 Cocción.

Según Forero (2011), en las tolvas que sirven de almacenamiento, las materias primas alimentan al cocedor donde se someten a un proceso térmico a base de vapor con temperaturas mayores a 90 °C durante el tiempo de 10 a 15 minutos. El proceso de cocción presenta 3 puntos: la esterilización, la coagulación de proteínas y la de liberación de las grasas retenidas en las materias primas. El calor utilizado logra detener la actividad microbiana y enzimática la que directamente se responsabiliza por la degradación del pescado, consiguiendo de esta manera su esterilización. De esta manera, si se logra una mejor cocción, esta permitiría asegurar una buena calidad microbiológica en el producto final mientras estos cumplan todos los

parámetros de carácter higiénico-sanitarias en lo que resta de la cadena de producción.

De igual forma, Ballesta et al., (2021) establecen que el cocedor con calentamiento de forma indirecta resulta ser el mejor recomendado, pues no requiere agregar agua durante el proceso. La maquinaria utilizada en este proceso contiene: El cocedor que se conforma a través de un cuerpo que envuelve al estator la misma que trae consigo una camisa de vapor y un sinfín rotor que proporciona inyección indirecta de vapor, la camisa de vapor se divide en varias secciones, las mismas que permiten una distribución uniforme del vapor a través del colector de vapor. Los condensados de la camisa logran evacuar por medio del colector de condensados, el cuerpo del cocedor viene provisto con compuertas abatibles las cuales incluyen contrapesos para un mejor control más una eficaz limpieza, el rotor viene provisto con estopadas sujetos de ambos lados únicamente por rodamientos. Los vapores ingresan y los condensados son expulsados por medio de la junta rotativa instalada en el extremo final del eje.

2.9.1.3 Prensado.

Esta fase concierne al proceso de prensado o estrujamiento de forma mecánica del pescado que proviene del cocedor y cuyo objeto es la eliminación de la mayor cantidad posible de agua, permitiendo un secado de forma económica, del tal manera lograr la extracción del aceite que viene contenido en el pescado, el mismo que no se logra eliminar en alguna de las etapas próximas del proceso, la misma que puede condicionar el precio y la calidad del producto final (Bonilla & Hoyos 2018).

2.9.1.4 Secado.

Este proceso es donde se deshidrata la torta de prensa, la torta del decantador, del cual previamente de forma unida y homogeneizada, a partir de 45-60 % de humedad hasta alcanzar un 6-10 % de humedad en la harina. Así se logra obtener un producto estable con probabilidad de modificaciones

enzimáticas y microbianas, permitiendo almacenar durante largos periodos cumpliendo las condiciones ambientales para así tener una mínima pérdida en las propiedades de tipo sensorial y nutricional. Cabe destacar que, al efectuar el proceso de deshidratación es posible reducir su capacidad volumétrica ofreciendo una fácil manipulación y transportación (Ortiz, 2003).

2.9.1.5 Enfriamiento.

Como señala Silva (2003), este proceso se ejecuta en equipos como Homogeneizadores Industriales y/o Transporte Neumático los cuales buscan una reducción de la temperatura para lograr la transportación de la harina hacia la zona de envasado permitiendo mantener la cadena de frío en el recorrido.

2.9.1.6 Molienda 2.

Como opinan Arnesen, Sánchez & Lam (1963), el objetivo de este proceso de molienda es la producción de un polvo homogéneo, el mismo que esté libre de sustancias o partículas externas, presentando un buen aspecto, brindando fácil transportabilidad y permitiendo integrarse con menor dificultad a los demás elementos de la ración. Las dimensiones de las partículas que se elaboran dependen de lo requerido por el cliente y de manera regular buscan que los tamaños de las partículas presentes en la misma harina no conlleven grandes variaciones. Luego de terminada la fase de molienda, los diversos controles que se ejecutan a la: humedad, grasas, proteínas, histaminas, NBV, etcétera, en el laboratorio, tienen mucha relevancia para clasificar y caracterizarla en relación con la calidad del producto obtenido.

2.9.1.7 Almacenamiento de la harina.

De forma estricta los diversos condicionamientos en el almacenamiento de la harina son reguladas, para evitar pérdidas o daños en el producto este logre mantenerse estable en un tiempo prudente. Para conseguirlo, se necesita que la harina recién elaborada mantenga una buena ventilación con el propósito de permitir una fácil oxidación inicial del aceite de residuo, esta temperatura debe permanecer por menos de 35°C evitando cualquier tipo de

foco de humedad para contrarrestar una posible proliferación de hongos (Jiménez, 2019).

2.9.1.8 Tratamiento de los líquidos de prensa.

Para Rosso (2014), el objetivo de esta fase es la separación de las múltiples fracciones mediante el uso de la fuerza centrífuga, en el cual es aprovechada su condición de carácter líquido y las diversas densidades existentes en sus componentes (Au Díaz, 1996 a, b). Por lo cual, primero son separados los sólidos en estado de suspensión a través de centrífugas horizontales, separadores, en cambio en la segregación del aceite, la fracción acuosa, agua de cola, y sólidos livianos en estado de suspensión se ejecutan después a través de centrífugas en forma vertical.

2.9.1.9 Separador de Sólidos.

De acuerdo con Cabana (2018), se indica que las centrífugas de ejes horizontales realizan el proceso de sedimentar los sólidos de tipo insoluble presentes en el licor de prensa. Esta máquina consigue segregar en un periodo de 2 a 4 segundos, a través del incremento de la fuerza de gravedad de forma artificial (de 1.500 a 5.000 veces la normal), el cual es una carcasa que realiza giros a altas velocidades, llegando a 3000 r.p.m.; el cual contiene en su interior un sinfín transportador el cual gira en torno a una velocidad ligeramente mayor liberando los sólidos que mediante el accionar de las fuerzas centrífugas estos ingresan a través de las paredes de la carcasa y se dirigen en dirección a la salida. Así de esta forma se logra separar en una fase sólida denominada "sólidos" o "torta decanter", donde son agregados a los secadores y una etapa líquida denominada "licor del decantador", conformado por grasas y agua fundamentalmente, que se envía directamente a los separadores centrífugos.

2.9.1.10 Centrifuga.

Ballesta (2021), indica que el licor descarte, está enriquecido en aceites, su procesamiento se realiza en centrífugas del tipo de discos en forma

vertical, donde es separado el aceite del "agua de cola", compuesto por agua y sólidos de tipo soluble. Los equipos utilizados usan un principio similar al del decantador, la fuerza centrífuga, dividiendo las 2 etapas por diferencias en la densidad.

La velocidad utilizada en la rotación es de 6.500 r.p.m. proporcionando una fuerza gravitacional entre 4.000 y 10.000 veces elevándose al valor de la fuerza de gravedad. Mediante las separadoras se logra obtener el "agua de cola", el cual es enviado a la planta de evaporación y aceite, los mimos que son sometidos a una segunda fase de segregación, donde se consigue clarificar. Adicional se efectúa la separación en la operación de una tercera fracción conformada por los sólidos insolubles que tuvieron arrastre en los procesos anteriores. Esto se logra al sedimentarse en los lados internos del equipo, en los que se debe cambiar recurrentemente, de forma manual o automática dentro de los equipos actualizados (Forero, 2021).

2.9.1.11 Evaporación del agua de cola.

Como explica el autor antes mencionado, el agua de cola que proviene de los separadores, conteniendo sólidos del 7-8 % correspondientes casi totalmente a proteínas solubles y algo de minerales, aminos, vitaminas, sólidos en suspensión y aceites residuales (menor a 1 %, depende del nivel de eficiencia en el proceso de separación) se concentran llegando a un 30-50 % con el objeto de desechar el agua presente y lograr la recuperación de los sólidos. Este concentrado se comercializa con el nombre de "concentrado de solubles de pescado" o puede agregarse en la salida de la prensa previa al ingreso de la etapa de secado para conseguir la "harina integral de pescado" es de mejor contenido y grado proteico en referencia a una harina común (Tornes & George 1971).

2.9.1.12 Almacenamiento de aceite.

Como afirma Yovera (2020), el aceite crudo se almacena mediante la utilización de tanques de acero inoxidable, los mismos se ubican bajo una

estructura de concreto en un perímetro cerrado, evitando todo tipo de contaminación cruzada por agentes o factores externos y que pueden mitigar consecuencias ante posibles derrames.

2.10 Equipos

Con el fin de conseguir una buena producción se requiere de maquinaria determinada que permita lograr todos los procesos, consiguiendo la finalidad de alcanzar excelentes resultados en función de su calidad y servicio. La maquinaria requerida para lograr la producción de harina de pescado es: Cocedor o cocción, prensador, Secador, Enfriador, Centrifugadora, y Molino (Silva, 2003).

2.11 Anti-salmonella

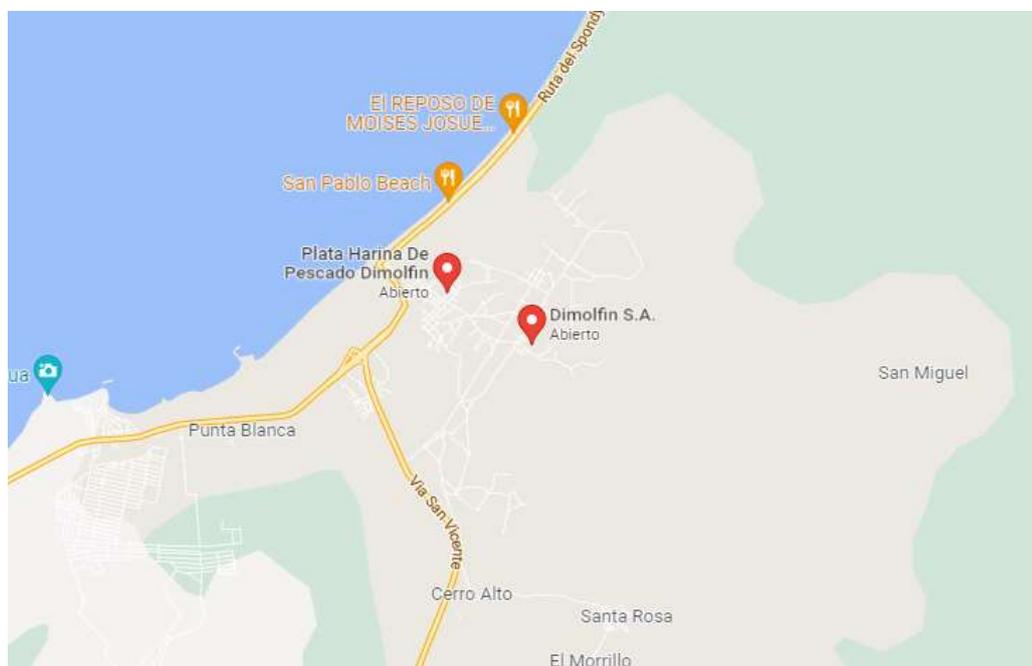
Stange, (1997), lo deduce como el In-Meprona Con Formaldehído Anti-Salmonella; estas bacterias de carácter patógeno como lo son la *Salmonella*, *Campylobacter* y *E. coli* conllevan en sí un gran problema a escala mundial dentro de las industrias porcinas, en las avícolas y en las pesqueras. Estos alimentos contaminados pueden causar infecciones en las aves y es de fácil transferencia a las personas por medio del consumo de los productos animales. Para ello se utiliza tambores de 220 Kg. de peso neto y/o IBC de 1100 Kg.

3 MARCO METODOLÓGICO

3.1 Ubicación del proyecto

El experimento se llevó a cabo en laboratorios especializados de World Survey Services S.A.S. y Adilisa. Las muestras de la harina de pescado se obtuvieron de dos visitas a la planta de procesamiento de harina de pescado Dimolfín S.A, en San Pablo, Santa Elena.

Gráfico 1. Ubicación del ensayo



Fuente: Google Maps

3.2 Duración del proyecto

El proyecto tuvo una duración de 6 semanas entre noviembre y diciembre del año 2021.

3.3 Equipos y materiales

3.3.1 Equipos.

- Tablero de control electrónico.
- Compresor de Aire.

- Bomba dosificadora volumétrica.
- Boquilla de atomización.

3.3.2 Materiales.

- Recipientes de vidrio (Fiola, vaso precipitado, balón aforado).
- Balanza (Peso).
- Matraz Erlen Meyer.
- Cilindro graduado o probeta.
- Pipetas graduadas.
- Termómetro de laboratorio.

3.3.3 Materia prima.

- Harina de pescado
- Antioxidante a base de Butil Hidroxitolueno (BHT)

3.4 Tipo de estudio

Para conseguir el alcance de los objetivos planteados, la investigación se ejecutó bajo el enfoque cuantitativo - descriptivo, ya que se empleó la estadística para obtener las conclusiones respecto a las dosis de antioxidantes óptimas para el tratamiento de harinas de pescado; considerando distintos indicadores de calidad. Del mismo modo, el tipo de investigación fue analítico debido a que se determinó la relación de causalidad entre las dosis de antioxidantes y los parámetros de calidad establecidos, costo y vida útil de la harina de pescado.

3.5 Tratamientos y muestreo

3.5.1 Tratamientos.

Para realizar este estudio se hizo uso del antioxidante Butil Hidroxitolueno (BHT), se establecieron tres tratamientos para determinar la dosis óptima de antioxidante:

- Muestra 0 sin BHT
- Muestra 1 aplicación 2.0 kg/ton de Harina + BHT
- Muestra 2 aplicación 3.0 kg/ ton de Harina + BHT
- Muestra 3 aplicación 4.0 kg/ton de Harina + BHT

3.5.2 Muestreo.

El muestreo de los tratamientos se ejecutó el día 1 y el día 7. En el día 1, una vez aplicado el antioxidante para conocer los parámetros iniciales y en el día 7 para medir el proceso de estabilización durante ese periodo de tiempo.

De cada tratamiento se tomaron muestras por duplicado, cada muestra fue de 150 g tanto para el día 1 como para el día 7. Y el proceso de muestreo se realizó de acuerdo con los siguientes pasos:

- **Pesado:** Las 4 muestras fueron representadas por 4 sacos de 50 kg cada una.
- **Disolución:** Se aplicó directo del tanque según fabricante.
- **Adición de antioxidante:** Se añadió la dosis establecida para cada muestra.
- **Observación:** La velocidad de proceso fue constante para obtener flujo de harina similar durante la prueba y toma de muestras. La adición del BHT se verificó desde el tablero de control, asociada al aire y a la interacción de la bomba volumétrica que entregó un caudal atomizado del producto según las muestras en estudio.

Las muestras fueron sometidas a condiciones extremas de almacenamiento, proceso que se conoce como momificación plástica, luego fueron enviadas al laboratorio WSS® para el análisis de remanencia de antioxidantes, Anisidina, análisis bromatológico y organoléptico.

3.6 Diseño experimental

La investigación fue experimental, debido a que se manipuló la variable dosis de antioxidantes en el proceso de elaboración de harina de pescado.

El diseño experimental empleado fue un diseño de bloque completamente al azar (DBCA), con un arreglo factorial de 4x3 con tres repeticiones por cada prueba de concentración de antioxidante, es decir 12 experiencias en total.

Tabla 3. Diseño experimental

Obs.	Temperatura, Humedad, grasa, proteína, ceniza Anisidina Aminograma Digestibilidad Remanente	Réplicas	Dosis (Butil Hidroxitolueno)		
			s/ BHT 2.0 kg/ton	3.0 kg/ton	4.0 kg/ton
M0		M0			
M1	Primer día	M1			
M2		M2			
M3		M3			
M0		M0			
M1	Séptimo Dia	M1			
M2		M2			
M3		M3			

Elaborado por: El Autor

Los valores se graficaron de acuerdo con los resultados obtenidos.

3.7 Variables

De acuerdo con Hernández et al. (2018), son aquellas propiedades, características o atributos de hechos o fenómenos que tienden a variar y que son susceptibles de ser medidos y evaluados. A continuación, se presenta el cuadro de variables con sus definiciones:

3.7.1 Definición conceptual y operacionalización de variables.

En **Tabla 4**, se observa la operacionalización de las variables que se midieron en el trabajo de investigación.

Tabla 4. Variables

	Variable	Definición
Dependiente	Índice de Estabilidad Oxidativa	La estabilidad oxidativa se estipula como una resistencia de la matriz lipídica a la oxidación por efecto de la temperatura, luz, oxígeno, presencia de metales etc., provocando un deterioro del aceite o grasa en un periodo mínimo de tiempo (Castillo et al., 2014)
	Temperatura	Las reacciones químicas se acompañan con efectos de calor y si logran ser bastante grandes, causarían un cambio significativo en la temperatura de la reacción, por consiguiente, estos efectos se deben tomar en consideración. De forma general, la constante de velocidad de reacción se dilata con un incremento en su temperatura (Monje, 2003)
Independiente	Dosis antioxidante (Butil Hidroxitolueno).	El Butil Hidroxitolueno (BHT) es un antioxidante sintético y debido a su tipo de acción puede ser clasificado como un estabilizador de radicales libres (Peris, 2010).

Fuente: Varios Autores

Elaborado por: El Autor

Para lograr la evaluación de la calidad de la harina se consideraron los siguientes parámetros de referencia que se observan en la **Tabla 5**.

Tabla 5. Indicadores de calidad

Indicador	Regular	Óptima
Proteína	65 % mín.	67 % mín.
Grasa	12 % máx.	10 % máx.
Humedad	10 % máx.	10 % máx.
Sal y Arena	5 % máx.	5 % máx.
Cenizas	18 % máx.	16 % máx.
TVN	-	120 máx.
FFA	-	7.5 % máx.

Fuente: El Golfo (2002)

Elaborado por: El Autor

3.7.2 Determinación de los indicadores de calidad.

Los indicadores de calidad que se analizaron en laboratorio son los que se establecen a continuación y se determinaron de la siguiente manera:

- **Proteína:** La calidad de nitrógeno se multiplicó por el factor 6.25 para obtener el contenido de proteína bruta. El método se basó en la conversión del nitrógeno orgánico (digestión de acuerdo con Kjeldahl), el sulfato de amonio formado se diluyó y se hizo alcalino con hidróxido de sodio, al amoniaco se destila y recibió en una cantidad conocida de solución de ácido sulfúrico y determinación por titulación.
- **Grasa:** Se determinó mediante el extracto etéreo o grasa cruda. El método consistió en extraer con éter etílico, el extracto se pesó después de evaporar el solvente.
- **Humedad:** El contenido de humedad se expresó por la pérdida de peso del producto bajo ciertas condiciones de secado. El método consistió en colocar frascos herméticos inmediatamente después de la toma de la muestra, llenados completamente. El cambio en el peso se determinó bajo ciertas condiciones de temperatura y presión.

- **Sal:** El contenido de sal se determinó como cloruros de sodio del contenido de cloruros solubles en agua. El método consistió en disolver en agua, luego estos son precipitados de forma directa por titulación mediante una solución de nitrato de plata, utilizando como indicador el K_2CrO_4 .
- **Cenizas:** Determinación del contenido bruto de cenizas (materia inorgánica). El método consistió en medir el residuo que queda luego de calcinar a $550^{\circ}C$ la harina de pescado.
- **Anisidina:** Determinar la reacción de compuestos aldehídos presentes en una muestra determinada (sustrato) la cual para harinas de pescado debe ser inferior a 14. Permite medir el deterioro del aceite o harinas de origen animal, en relación con el enranciamiento producido por la oxidación.
- **Aminograma:** Análisis que desglosa la cantidad porcentual de aminoácidos presentes en un alimento, permitiendo identificar la calidad de una proteína y los ingredientes, así como el valor proteico.
- **Digestibilidad:** Método para medir la disponibilidad de nutrientes de un alimento.
- **Acidez:** Permite determinar la cantidad de ciclos de peróxidos que se van produciendo en la harina de pescado al momento de la toma de muestra.
- **Remanente BHT:** Permite medir la cantidad activa de BHT que se ha unido a los radicales libres de la grasa en la harina de pescado. Por lo general un rango aceptado es mayor a 200 ppm durante la primera semana ya habiéndose estabilizado la harina de pescado.

3.7.3 Determinación de la eficacia del antioxidante.

La eficacia de un antioxidante es relacionada con la amplitud del tiempo de inducción, que es expresado como “Índice Antioxidante”, o también llamado “Factor de Protección”, siendo más efectivo un antioxidante cuando el tiempo de Inducción es mayor (Peris, 2010).

Tabla 6. Comparación de la efectividad de antioxidantes mediante la prueba de Rancimat.

Antioxidante	Tiempo de inducción (h)	Factor de protección (%)
Control	23.3	0
Etoxiquin 125 (mg/kg)	21.5	135.6 %
BHT 175 (mg/kg)	20.1	50.4 % REMANENTE WSS

Fuente: Peris (2010)

Elaborado por: El Autor

Según la Organización de Ingredientes Marinos (IFFO, 2020), aunque la Etoxiquina ha sido el antioxidante más utilizado, debido a algunas regulaciones que prohíben su uso en algunos países se ha buscado sustituir por el BHT, que ha demostrado estabilizar la harina de pescado de manera efectiva. Incluso el Código Marítimo Internacional de Mercancías Peligrosa (IMDG, por sus siglas en inglés) y el Código Marítimo Internacional de Cargas Sólidas a Granel (IMSBC, por sus siglas en inglés), establecen límites mínimos para las cantidades de antioxidantes añadidos a la harina de pescado previo al envío para asegurar efectivamente la estabilidad del producto. Estas afirmaciones coinciden con los resultados del presente estudio donde se demostró la cantidad óptima de antioxidante BHT para alargar la vida útil de la harina de pescado, manteniendo ciertos parámetros de calidad.

3.8 Análisis de datos

Los instrumentos que se usaron para la recolección de datos fue una ficha de observación en la cual se capturaron los datos obtenidos del laboratorio para su posterior análisis.

3.8.1 Plan de análisis e interpretación de la información.

- En primer lugar, el proceso de obtención de materia prima y selección de las muestras se realizó durante dos visitas a la planta procesadora de harina de pescado.
- Posteriormente se separaron las muestras según las cantidades de las observaciones y se llevan al laboratorio para su análisis de oxidación acelerada, donde se realizaron el registro de los datos según cada experimento y dosis de antioxidante.
- Finalmente, el análisis lógico según las características bromatológicas y organolépticas del producto resultante para contrastar con la hipótesis planteada.

3.9 Ventajas y limitaciones

3.9.1 Ventajas.

- Se contó con el apoyo de las compañías involucradas, así como el apoyo institucional de la universidad para la obtención de muestras y análisis de resultados.
- Al analizar un producto terminado, elaborado de forma industrial, la calidad de la harina de pescado ya cumple previamente con ciertos estándares de calidad.

3.9.2 Limitaciones.

- No se encontró suficiente información en documentos científicos sobre el tratamiento de laboratorio aplicado a los procesos de oxidación empleando diferentes dosis de antioxidantes.

- La cantidad de muestras fue reducida debido al poco tiempo que se disponía para presentar el trabajo final a la institución.

3.10 Aspectos Éticos

Para la presente investigación no se requirió la interacción directa con personas, sin embargo, en este aspecto se pudo destacar que para los análisis y procesamientos de los datos de laboratorio se cumplieron con las buenas prácticas para asegurar la confiabilidad de los resultados. El investigador contó con la autorización de las empresas involucradas en la investigación para realizar los análisis correspondientes.

3.11 Aspectos Administrativos

3.11.1 Análisis de costos.

En la **Tabla 7**, se detallan los costos y cronogramas de planificación de actividades que se llevaron a cabo durante el proceso de investigación.

Tabla 7. Recursos y costos

Descripción	Cantidad	Costo
Laptop	1 (Unidad)	650,00
Internet	6 (Meses)	120,00
Impresiones	160 (Páginas)	8,00
Análisis de laboratorio	20 (Análisis)	1800,00
	Total:	2578,00

Elaborado por: El Auto

4 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Indicadores de calidad

Se llevó a cabo el análisis químico proximal de cada una de las muestras M0, M1, M2, M3, durante los días 1 y 7 comparativamente. Los cuales se realizaron en el laboratorio WSS y NIR (análisis infrarrojo) Adilisa determinando los parámetros bromatológicos y de calidad: humedad, cenizas totales, proteína bruta, grasa, acidez, anisidina, aminograma, remanente de antioxidante orgánico, temperatura, así también una evaluación organoléptica. Esto, con el fin de caracterizar la harina y poder contar con información acerca de las diferencias entre la composición química de las muestras, y determinar los resultados obtenidos.

4.1.1 Análisis Bromatológico.

Respecto a establecer las dosis del producto BHT para ser utilizado en la harina de pelágico entero se pudo determinar: De acuerdo con los parámetros de calidad obtenidos en la Tabla 8, de las muestras M0, M1, M2 y M3, se obtuvieron los siguientes resultados:

Tabla 8. Análisis Bromatológico BHT

	M0	M1	M2	M3
Indicador	sin BHT	2.0 kg/ton	3.0 kg/ ton	4.0 kg/ton
Proteína %	61.84	66.18	66.07	64.79
Ceniza %	20.54	14.24	16.06	12.31
Grasa %	8.54	11.49	9.23	13.37
Humedad %	6.4	7.04	8.23	6.02
No Determinados %	2.68	1.05	0.41	3.51

Elaborado por: El Autor

Se evidencia en la tabla 8 las dosis de BHT aplicadas a cada muestra y los análisis bromatológicos obtenidos al día 7. Es importante indicar que

existe una gran variabilidad en los resultados, producto a la variabilidad de materia prima con la que se produce la harina de pescado.

Para determinar la vida útil de la harina de pescado, de acuerdo con las diferentes dosis del producto BHT, se consideraron las variables proteína, ceniza, grasa y humedad, en el día 1 y 7, obteniendo los siguientes parámetros de las Tablas 9 y 10.

Tabla 9. Análisis de Calidad Harina de Pescado- Día 1

Análisis químico	M0	M1	M2	M3
Proteína %	62.15	65.65	67.13	64.67
Ceniza %	20.24	15.26	15.47	11.52
Grasa %	8.55	11.21	9.26	12.77
Humedad %	6.23	6.23	8.29	7.79
No Determinados %	2.83	1.56	0.15	3.25

Elaborado por: El Autor

Con respecto a los análisis realizados en el día 7 los resultados se pueden observar en la Tabla 10.

Tabla 10. Análisis de Calidad Harina de Pescado-Día 7

Análisis químico	M0	M1	M2	M3
Proteína %	61.84	66.18	66.07	64.79
Ceniza %	20.54	14.24	16.06	12.31
Grasa %	8.54	11.49	9.23	13.37
Humedad %	6.4	7.04	8.23	6.02
No Determinados %	2.68	1.05	0.41	3.51

Elaborado por: El Autor

Los resultados del análisis químico proximal se presentan en las Tablas 9 y 10, donde se puede observar que en el M0 la proteína fluctúa entre 61 % y 62 % asociada a un alto porcentaje de cenizas, además de no estar protegida con BHT; mientras que la M1, M2 y M3 presentaron mayores valores

para proteína 65 %/ 67 %, grasa 11 %/ 13 % y ceniza 12 %/ 14 %; muestras protegidas con BHT en diferentes concentraciones.

4.1.2 Análisis Organoléptico.

Al realizar el seguimiento de los diferentes parámetros organolépticos para determinar la estabilización de la harina de pescado según las diferentes dosis de BHT, se encontraron los siguientes resultados de la Tabla 11.

Tabla 11. Análisis Organoléptico de la Harina de Pescado- Día 1

Propiedades	M0	M1	M2	M3
Color	Café Oscuro	Café	Café	Café claro
Olor	Pescado fresco	Pescado fresco	Pescado fresco	Pescado fresco
Acidez	Levemente ácido	-	-	-

Elaborado por: El Autor

Con respecto a los análisis realizados en el día 7 correspondientes a la Tabla 12, se observó el siguiente comportamiento:

Tabla 12. Análisis Organoléptico de la Harina de Pescado- Día 7

Propiedades	M0	M1	M2	M3
Color	Café Oscuro	Café	Café	Café claro
Olor	Pescado fresco	Pescado fresco	Pescado fresco	Pescado fresco
Acidez	Ácido	-	-	-

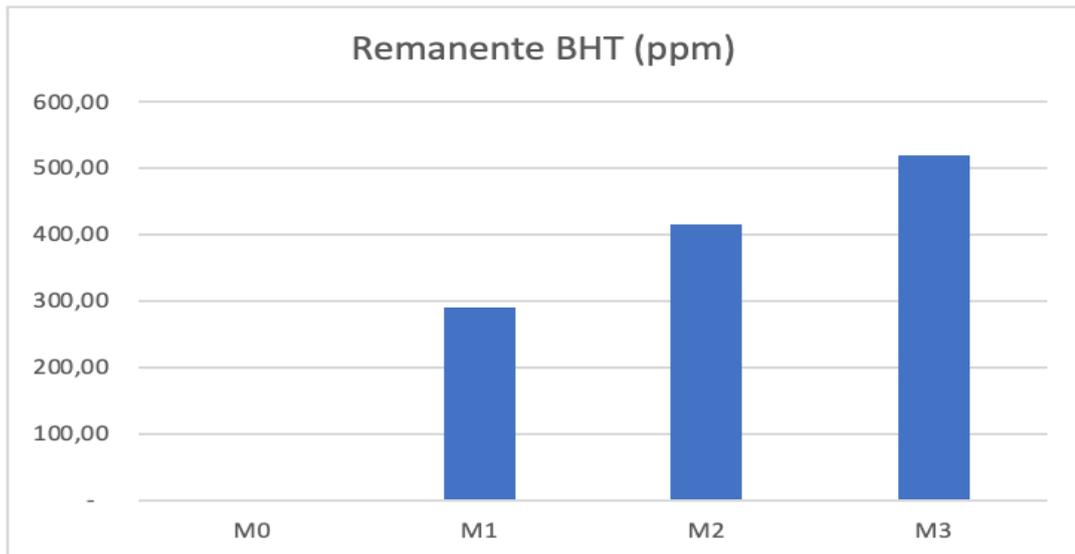
Elaborado por: El Autor

De acuerdo con el análisis organoléptico de las muestras analizadas de todas las dosis, el día 7 no se evidenciaron cambios en las características de estabilidad respecto a los datos obtenidos el día uno.

4.2 Temperatura y Remanencia de BHT

En cuanto al remanente de BHT y curva de estabilización presente en las muestras, podemos observar el Gráfico 2 y 3.

Gráfico 2. Remanente BHT (ppm)

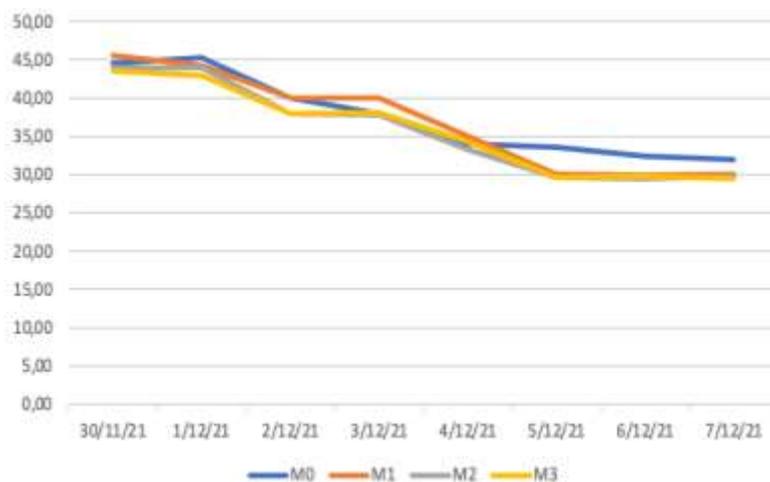


Elaborado por: El Autor

En relación con el remanente obtenido, se puede resolver que mientras más cantidad de producto se aplique, mejor será el remanente para obtener, sin embargo, todos los valores (a excepción del M0) se encuentran en valores óptimos para harina de pescado de pelágico entero.

En relación con la estabilización de la harina, de acuerdo con el Gráfico 3, se pudo obtener los siguientes resultados:

Gráfico 3. Curva de estabilización



Elaborado por: El Autor

Aunque las características organolépticas no evidenciaron diferencias significativas, los datos de obtenidos muestran que la curva de estabilización es óptima en todos los casos, presentando la estabilidad a partir del día 5 en adelante, siendo la mejor la muestra M3.

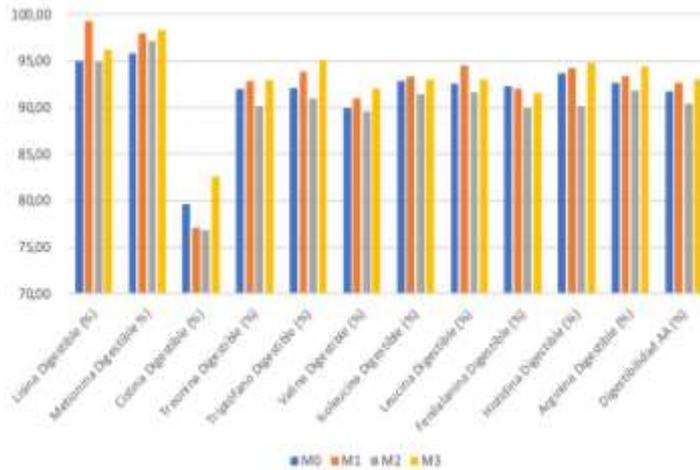
En la investigación de González (2018), se determinó que el antioxidante BHT (Butil Hidroxi Tolueno), tuvo un comportamiento equivalente en términos de estabilidad en la Harina de Pescado respecto a la Etoxiquina, demostrando que se puede sustituir y se consideró factible. De acuerdo con el análisis de estabilidad realizado en este estudio no se consideraron otros antioxidantes sino diferentes dosis de BHT, sin embargo se evidenció la curva de estabilización se mantuvo a partir del día 5 en adelante.

4.3 Determinación de Dosis de antioxidante

4.3.1 Análisis de Aminograma.

A continuación, se presenta el análisis de aminograma, el conjunto de aminoácidos presentes en la harina de pescado de acuerdo con las muestras y sus diferentes dosis (M0, M1, M2, M3, M4), así como su comportamiento en los días 1 y 7. En el Gráfico 4 obtuvimos los resultados del día 1.

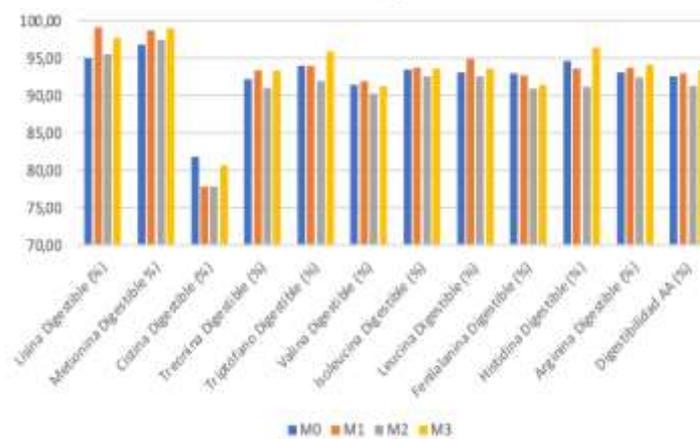
Gráfico 4. Aminograma- Día 1



Elaborado por: El Autor

Y en el Gráfico 5, podemos observar los resultados del aminograma del día 7.

Gráfico 5. Aminograma- Día 7



Elaborado por: El Autor

Cabe destacar que la proporción de aminoácidos presentes determinan la calidad de la proteína. Al comparar las digestibilidades promedio entre M0 sin BHT 91.7 % y M3 con BHT 93.7 % se detecta una variación de 1.37 % entre ambas. Esta diferencia puede implicar grandes beneficios económicos para la industria de alimentos balanceados, de acuerdo con sus estándares

establecidos. Las M1 y M2 de ambas figuras presentan un promedio de aminoácidos que fluctúan entre 90 % y 93 %, siendo mejores las de la M3.

Por otra parte, Ballesta et al (2021), mediante el proceso de reducción, determinaron que es posible la efectiva transferencia, directa e indirecta, de los nutrientes de las harinas y aceite de pescado aumentando la eficiencia del alimento y mejorando el crecimiento a través de una óptima palatabilidad, aumentando la captación y absorción de nutrientes, siendo ésta una alternativa sostenible. El resultado del presente estudio, en cuanto a la calidad nutricional, mostró que la proporción de aminoácidos presentes permiten valorar la cantidad de proteína como óptima, siendo este el principal aporte nutricional del alimento.

4.3.2 Índice de Acidez.

El índice de Acidez mide la oxidación primaria del componente lipídico de las harinas y aceites. Tomando en consideración lo anterior, se obtuvieron los siguientes resultados obtenidos en la Tabla 13:

Tabla 13. Nivel de Acidez

Análisis	M0	M1	M2	M3
Acidez(%)	7.84	7.78	10.07	5.50

Elaborado por: El Autor

La acidez libre mide el grado de descomposición lipídica de un aceite o grasa. De las Tablas 11 y 12 organolépticamente se detectó en M0 sabor agrio y olor levemente ácido al no poseer BHT, mientras que en M1, M2 y M3, tratadas con BHT, se observan valores < 10%, Tabla 13, lo cual garantiza una buena calidad de grasa lo que nutricionalmente constituye una fuente altamente digestible de energía.

4.3.3 Índice de Anisidina.

El índice de Anisidina mide la oxidación secundaria de la calidad de las grasas, los resultados fueron expresados en la Tabla 14.

Tabla 14. Nivel de Anisidina

Análisis	M0	M1	M2	M3
Anisidina (%)	9.35	7.26	6.88	9.74

Elaborado por: El Autor

Los valores obtenidos en la Tabla 14 infieren que: el porcentaje de anisidina en M0 es elevado >9 %, asociado a la acidez obtenida (7.84%). Comparando las muestras que sí tienen el antioxidante de la tabla 14, podemos identificar a la muestra M3 como la mejor en términos de calidad por su bajo nivel de acidez (oxidación primaria), pese a tener un alto índice de anisidina, producto de una cantidad muy elevada de grasa de la muestra M3.

De la misma forma, Luquez y Hleap (2020), evaluaron los parámetros bromatológicos, microbiológicos y de estabilidad de la harina de pescado (dosis BHT 100mg/kg), resultando en un alto valor nutricional que evidenció estabilidad durante el estudio, siendo esto consistente con los resultados obtenidos en el presente estudio (dosis óptima 4.0 kg/ton), donde se puede afirmar que el aporte proteico es beneficioso, aminoácidos esenciales y alto grado de digestibilidad.

5 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

Con base a los resultados obtenidos del proyecto de investigación se puede concluir lo siguiente:

- Respecto al establecimiento de las dosis del producto BHT para ser utilizado en la harina de pelágico entero se concluyó que la que cumple mayores parámetros de calidad es la M3 (4.0 kg/tonelada), debido a que teniendo un mayor nivel de grasa es la que mejor comportamiento tiene en parámetros de acidez y anisidina, que fueron los parámetros de calidad principales.
- En cuanto a determinar la vida útil de la harina de pescado, de acuerdo con las diferentes dosis del producto BHT, el análisis químico determinó que en el día 7 no se mostraron diferencias significativas respecto al día 1 en las muestras con cualquier dosis de antioxidante, sin embargo, la muestra sin antioxidante mostró fluctuaciones en la proteína entre 61% y 62% relacionada a una alta proporción de cenizas. Por ende, al estabilizarse la harina al día 5, el producto puede conservarse hasta por 12 meses.
- Se pudo observar que dentro de los análisis que miden la calidad de la harina (acidez y anisidina), la muestra M3 es la que tiene una menor proporción de acidez, por lo que podemos concluir que a mayor dosis existe una mejor preservación de la calidad de la harina.
- Sin una aplicación correcta de antioxidante (BHT), las características bioquímicas de la harina de pescado se podrían transformar en tóxicos para la alimentación animal.

5.2 Recomendaciones

Con base a los resultados obtenidos del proyecto de investigación se puede recomendar lo siguiente:

- Emplear las dosis de BHT adecuadas para la protección de la harina de pescado según los parámetros de calidad establecidos.
- Realizar estudios similares en los cuales se extienda el tiempo entre pruebas para evaluar el tiempo de vida útil con un mayor rango para encontrar diferencias significativas en las diferentes dosis de antioxidantes.
- Profundizar en investigaciones para evaluar las diferencias en el proceso de estabilización de las muestras con antioxidantes y sin antioxidantes.

REFERENCIAS

- Amaya Camacho, C. A., & Morán Díaz, C. J. (2019). *Polifenoles totales y actividad antioxidante del aceite esencial y extractos acuoso, etanólico del Cuminum cyminum* (Doctoral dissertation, Universidad de Guayaquil. Facultad de Ciencias Químicas). <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/43496>
- AOCS (American Oil Chemist Society) (2017). Metodología AOCS. <http://annualmeeting.aocs.org/>
- Apak, R., Güçlü, K., Özyürek, M., Karademir, S. E. N., & Altun, M. (2005). Ensayo de capacidad antioxidante total de suero humano utilizando cobre (II)-neocuproina como oxidante cromogénico: el método CUPRAC. Investigación de radicales libres.
- Arnesen, E., Sánchez, J., & Lam, R. (1963). El tamizado y la molienda en la harina de pescado. <https://biblioimarpe.imarpe.gob.pe/handle/20.500.12958/57>
- Ballesta Mejía, M., Manjarres Mato, J., & Ropain Oviedo, H. (2021). Operación de una planta de harina y aceite de pescado para el consumo animal (Bachelor's thesis, Universidad del Magdalena). <http://repositorio.unimagdalena.edu.co/jspui/handle/123456789/5641>
- Benzie, I. F. F., & Strain, J. J. (1996). The ferric reducing ability of plasma (FRAP) as a measure of ferric reducing ability FRAP assay. Anal. Biochem. <https://doi.org/10.1006/abio.1996.0292>
- Bonilla-Méndez, J. R., & Hoyos-Concha, J. L. (2018). Métodos de extracción, refinación y concentración de aceite de pescado como fuente de ácidos grasos omega 3. *Ciencia y Tecnología Agropecuaria*, 19(3).

[https://www.redalyc.org/journal/4499/449956975009/449956975009.p
df](https://www.redalyc.org/journal/4499/449956975009/449956975009.pdf)

Boveri, A. (1999). Antioxidantes: efectos biológicos y sobre el envejecimiento. *Folia Dermatológica Peruana*, 10(4).
[https://sisbib.unmsm.edu.pe/bvrevistas/fofia/vol10_n4/antioxidantes.ht
m](https://sisbib.unmsm.edu.pe/bvrevistas/fofia/vol10_n4/antioxidantes.htm)

Cabana Huamán, N. T. (2018). Influencia del programa de adecuación al medio ambiente en el incremento de la productividad de la industria de harina de pescado de la industria pesquera 1313 SA ubicado en la provincia del Santa-departamento de Ancash.
<https://dspace.unitru.edu.pe/handle/UNITRU/10523>

Cabello, A., García, A., Figuera, B., Higuera, Y., & Vallenilla, O. (2013). Calidad fisicoquímica de la harina de pescado venezolana. *Saber*, 25(4), 414-422.
[http://ve.scielo.org/scielo.php?pid=S1315-
01622013000400009&script=sci_arttext](http://ve.scielo.org/scielo.php?pid=S1315-01622013000400009&script=sci_arttext)

Canal Salazar, A. M. (2012). Efecto de la adición de extracto de té verde (Camellia Sinenses) sobre la oxidación lipídica de galletas de crema.
<http://repositorio.unas.edu.pe/handle/UNAS/278>

Cao, G., Alessio, H. M., & Cutler, R. G. (1993). Oxygen-radical absorbance capacity assay for antioxidants. *Free radical biology and medicine*, 14(3), 303-311.
[https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/08915849939002
7R](https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/089158499390027R)

Castillo Benites, D. R., & Villanueva López, E. (2014). Influencia de los parámetros rancimat sobre la determinación del índice de estabilidad

oxidativa de aceite de sesamum indicum I.
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4657867>

Capuñay Arica, S. C. (2019). Capacidad antioxidante y contenido de polifenoles totales del extracto metanólico en hojas de tamarindus indica (tamarindo).

Cazau, P. (2006). INTRODUCCIÓN A LA INVESTIGACIÓN EN CIENCIAS SOCIALES. Buenos aires, Argentina. Obtenido de https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/37844523/cazau_-_metodologia.pdf?1433610979=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DMODULO_404_REDPSICOLOGIA_ONLINE_WWW.GAL

Estévez Brito. R. (2016). Antioxidantes alimentarios: mecanismos de oxidación electródica, medida electroquímica de capacidad antioxidante y composición en té, infusiones y especias, universidad de córdoba facultad de ciencias
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4657867>

Ferrando Grasso, L. C. (1973). Apuntes sobre tecnología del pescado: harinas y aceites de pescado, aprovechamiento de residuos. 35p.
<http://repositorio.unimagdalena.edu.co/jspui/handle/123456789/5641>

Forero Mendoza, S. (2011). Estudio de prefactibilidad para el montaje de una empresa productora de harina de pescado (Bachelor's thesis, Universidad EAFIT).
https://repository.eafit.edu.co/bitstream/handle/10784/4435/Sebastian_ForeroMendoza_2011.pdf?sequence=1

Galván, C., Barrilao, R. G., García, M. C., Ochoa, J., & Wilhelmi, J. O. (2008). Antioxidantes y ejercicio físico: funciones de la melatonina. *Revista*

Andaluza de Medicina del Deporte, 1(2), 61-72.
<https://www.redalyc.org/pdf/3233/323327655004.pdf>

García, J. L. (2020). El álgebra de la estequiometría. *Educación química*, 31(1), 138-150.

González Elvay, N. S., & Morales Torres, A. W. (2018). Propuesta para formulación de un manual de buenas prácticas de manufactura para las plantas procesadoras de harina de pescado ubicadas en la parroquia Chanduy de la provincia de Santa Elena (Bachelor's thesis, Universidad de Guayaquil Facultad de Ciencias Administrativas).
<http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/37767>

González Almendras, A. O. (2018). Estudio de prefactibilidad de sustitución de antioxidante etoxiquina en harina de pescado por antioxidante sintético. <https://hdl.handle.net/11673/45917>

Gülçin. I. J. *Enzym. Inh. Med. Chem.* (2008)
<https://doi.org/10.1016/j.bioorg.2019.02.008>

Huamán Ríos, A. E., & Flores Juárez, M. D. (2013). Reacciones químicas sobre la oxidación de la grasa en harina de pescado peruana.
<https://dspace.unitru.edu.pe/handle/UNITRU/3453>

Huang, D., Ou, B., & Prior, R. L. (2005). La química detrás de los ensayos de capacidad antioxidante. *Revista de química agrícola y alimentaria*.

Jiménez Mejía, E. (2019). Influencia del queque Hiller agregado al proceso de elaboración de harina de pescado en la temperatura final de almacenamiento.
<https://repositorio.unprg.edu.pe/handle/20.500.12893/4458>

- Kosugi, H., Kojima, T., & Kikugawa, K. (1989). Thiobarbituric acid-reactive substances from peroxidized lipids. *Lipids*, 24(10), 873-881.
<https://aocs.onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1007/BF02535762>
- Medrano, S. M. (2011). Sinergia en el ambiente de trabajo. Contribuciones a las Ciencias Sociales.
<https://ideas.repec.org/a/erv/coccss/y2011i2011-0749.html>
- Monje M., (2003): Elaboración y conservación de pasta de Ajo Blandino (*Allium ampeloprasum* L.)
<http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2003/fam744e/sources/fam744e.pdf>
- Moreno Muñoz, M. T. (2021). Nuevas técnicas electroquímicas para la determinación de la capacidad antioxidante en extractos alimentarios basadas en el método CUPRAC.
<https://helvia.uco.es/handle/10396/21901>
- Londoño, J. (2012). Antioxidantes: importancia biológica y métodos para medir su actividad. In *Desarrollo y transversalidad serie Lasallista Investigación y Ciencia*. Corporación Universitaria Lasallista.
<http://repository.unilasallista.edu.co/dspace/handle/10567/133>
- Lúquez-Pérez, L. D. R., & Hleap-Zapata, J. I. (2020). Viabilidad del uso de harina de residuos pesqueros de la Ciénaga de Zapatosa en la alimentación de pollos de engorde. *Revista UDCA Actualidad & Divulgación Científica*.
<https://doi.org/10.31910/rudca.v23.n2.2020.1202>
- Ou, B., Hampsch-Woodill, M., & Prior, R. L. (2001). *J Agric and Food Chem*.
<https://pubs.acs.org/doi/10.1021/jf010586o>

- Ordoudi, S. A., & Tsimidou, M. Z. (2006). Crocin bleaching assay step by step: observations and suggestions for an alternative validated protocol. *Journal of agricultural and food chemistry*, 54(5), 1663-1671. <https://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/jf052731u>
- Organización de Ingredientes Marinos (IFFO) (2020). La organización de comercio internacional que representa a la industria mundial de ingredientes marinos. <https://www.iffco.com/es/antioxidantes-y-harina-de-pescado>
- Ortiz, S. (2003). *Elaboración de harina de pescado* (Doctoral dissertation, Tesis Licenciatura en Tecnología de Alimentos. Universidad Católica Argentina. Buenos Aires). <https://n9.cl/ygnp2>
- Parrales Calderón. L & Pilligua Anchundia. J (2018). Estudio de factibilidad para la producción de harina de pescado en la empresa PROMAROSA CIA. LTDA. Universidad de Guayaquil Facultad de Ciencias Administrativas Carrera Ingeniería Comercial. <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/28054>
- Patricio S., Sifuentes E. “Efecto de la técnica de secado y solvente en la determinación de polifenoles y actividad antioxidante de residuos de espárrago (*Asparagus officinalis*)”. [Tesis para obtener el título de Ingeniero Industrial]. Nuevo Chimbote: Universidad Nacional Del Santa; 2019.
- Pérez Jiménez, J. (2007). Metodología para la evaluación de ingredientes funcionales antioxidantes: efectos de fibra antioxidante de uva en status antioxidante y parámetros de riesgo cardiovascular en humanos. https://repositorio.uam.es/bitstream/handle/10486/1671/6494_perez_jimenez_jara.pdf

- Peris, S. (2010). La oxidación y sus efectos en la alimentación animal. *Selecciones avícolas*. <https://seleccionesavicolas.com/pdf-files/2010/4/5243-la-oxidacion-y-sus-efectos-en-la-alimentacion-animal.pdf>
- Prior, R. L., & Cao, G. (1999). Capacidad antioxidante total in vivo: comparación de diferentes métodos analíticos1. *Biología y medicina de los radicales libres*. http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0004-06222006000200002&lng=es.
- Pulido, R., Bravo, L., & Saura-Calixto, F. (2000). Actividad antioxidante de los polifenoles dietéticos según lo determinado por un ensayo modificado de poder reductor / antioxidante férrico. *Revista de química agrícola y alimentaria*. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/10956123/>
- Rabanal-Atalaya, M., & Medina-Hoyos, A. (2021). Análisis de antocianinas en el maíz morado (*Zea mays* L.) del Perú y sus propiedades antioxidantes. *Terra Latinoamericana*, 39.
- Ramírez J., García C., Vizcaíno J., Cárdenas J., Gutiérrez F., Murga H., Rueda S. (2012). ¿Qué son y para qué sirven los antioxidantes? *Revista de Divulgación Científica y Tecnológica de la Universidad Veracruzana*
- Ramos Chávez, C. M., & Mamani Yanque, L. Y. (2018). Evaluación para el procesamiento POS y balance de materia en una empresa procesadora de Harina y Aceite de Pescado.
- Raviolo, A., & Lerzo, G. (2016). Enseñanza de la estequiometría: uso de analogías y comprensión conceptual. *Educación química*. <https://doi.org/10.1016/j.eq.2016.04.003>

- Réblová, Z. (2012). Efecto de la temperatura sobre la actividad antioxidante de los ácidos fenólicos. *Revista Checa de Ciencias de los Alimentos*.
- Rosso, M. L. (2014). *Elaboración de un pan fortificado con harina de pescado* (Doctoral dissertation, Universidad ISALUD). <http://repositorio.isalud.edu.ar/jspui/handle/1/118>
- Serafin, M. J. A. Laranjinha, L. M. Almeida, G. Maiani, J. Nutr. Bichen.(2000).
- Sigüenza, R. F. A., & Godínez, M. E. M. Actividad antioxidante y gelificación iónica de compuestos activos de plantas del estado de Guerrero. <http://tlamati.uagro.mx/t7e1/82.pdf>
- Steinberg, D. (1997). Low density lipoprotein oxidation and its pathobiological significance. *Journal of Biological Chemistry*, 272(34), 20963-20966. [https://www.jbc.org/article/S0021-9258\(19\)65706-6/fulltext](https://www.jbc.org/article/S0021-9258(19)65706-6/fulltext)
- Stange, A. A. S. (1997). Comparación de dos técnicas de diagnósticos de *Salmonella* spp. en harina de pescado. <http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/1997/fvs344c/doc/fvs344c.pdf>
- Tomer, D. P., McLeman, L. D., Ohmine, S., Scherer, P. M., Murray, B. K., & O'Neill, K. L. (2007). Comparison of the total oxyradical scavenging capacity and oxygen radical absorbance capacity antioxidant assays. *Journal of medicinal food*, 10(2), 337-344. <https://www.liebertpub.com/doi/abs/10.1089/jmf.2006.292>
- Tornes, E., & George, P. (1971). La recuperación de aceite y agua de cola en la elaboración de harina de pescado. *Informe Tecnico-Proyecto de Investigacion y Desarrollo Pesquero MAC-PNUD-FAO (Venezuela)*.(1972)., (41), 5-30. <http://www.sidalc.net/cgi->

<bin/wxis.exe/?!sisScript=AGRINVE.xis&method=post&formato=2&cantidad=1&expresion=mfn=008603>

Torres, D. (2021). Evaluación del contenido de antioxidantes de cacao (*Theobroma cacao* L.) durante su procesamiento en tres épocas del año.

Yovera Paredes, K. K. (2020). Características y especificaciones de un sistema de refrigeración para climatización de pozas de almacenamiento de una planta de harina de pescado. <https://dspace.unitru.edu.pe/handle/UNITRU/17666>

ANEXOS

Gráfico 6. Máquina Cocedora



Fuente: Estudio de prefactibilidad para el montaje de una empresa productora de harina de pescado. Forero (2011).

Gráfico 7. Máquina Prensadora



Fuente: Estudio de prefactibilidad para el montaje de una empresa productora de harina de pescado. Forero (2011).

Gráfico 8. Máquina Secadora



Fuente: Estudio de prefactibilidad para el montaje de una empresa productora de harina de pescado. Forero (2011).

Gráfico 9. Máquina Centrífuga



Fuente: Estudio de prefactibilidad para el montaje de una empresa productora de harina de pescado. Forero (2011).

Gráfico 10. Molino para harina de pescado



Fuente: Estudio de prefactibilidad para el montaje de una empresa productora de harina de pescado. Forero (2011).

Anexo 1. Resultado de Laboratorio Adilisa. Aminograma Dia 0 – M0


Analysis report
HARINA DE PESCADO 10-12-2021 MO

	by jespinoza Guayaquil on 10 Dec 2021 at 19:15	Analyse type TDAA, STDAA, PROX, DM	Raw material Fish Meal	Sample presentation ground	Origin ECUADOR	Supplier	Customer ADILISA
---	---	---	---------------------------	-------------------------------	-------------------	----------	---------------------

Total and standardised ileal digestible amino acids for poultry (TDAA)

Parameters	Result			Prediction indicator		
	Value	Low/high limit	In/Out	Value (GH/MD)	Limite	In/Out
Lysine	4.62 g/100g	1.55 / 6.51	IN	0.27	3.00	IN
Methionine	1.54 g/100g	0.45 / 2.36	IN	0.27	3.00	IN
Cystine	0.47 g/100g	0.15 / 1.02	IN	0.27	3.00	IN
Threonine	2.41 g/100g	1.00 / 3.72	IN	0.27	3.00	IN
Tryptophan	0.60 g/100g	0.30 / 1.02	IN	0.27	3.00	IN
Valine	3.19 g/100g	1.28 / 4.53	IN	0.27	3.00	IN
Isoleucine	2.61 g/100g	0.78 / 3.53	IN	0.27	3.00	IN
Leucine	4.47 g/100g	1.82 / 6.13	IN	0.27	3.00	IN
Phenylalanine	2.27 g/100g	0.98 / 3.44	IN	0.27	3.00	IN
Histidine	1.45 g/100g	0.51 / 3.10	IN	0.27	3.00	IN
Arginine	3.97 g/100g	1.70 / 4.88	IN	0.27	3.00	IN
Lysine Digestibility	95.0 %	77.1 / 95.6	IN	0.96	3.00	IN
Methionine Digestibility	95.8 %	81.5 / 96.7	IN	0.96	3.00	IN
Cystine Digestibility	79.6 %	53.0 / 90.3	IN	0.96	3.00	IN
Threonine Digestibility	92.0 %	71.9 / 95.8	IN	0.96	3.00	IN
Tryptophan Digestibility	92.1 %	74.3 / 94.1	IN	0.96	3.00	IN
Valine Digestibility	90.0 %	68.6 / 98.6	IN	0.96	3.00	IN
Isoleucine Digestibility	92.8 %	77.4 / 96.3	IN	0.96	3.00	IN
Leucine Digestibility	92.6 %	78.2 / 96.8	IN	0.96	3.00	IN
Phenylalanine Digestibility	92.3 %	76.4 / 96.5	IN	0.96	3.00	IN
Histidine Digestibility	93.7 %	71.7 / 96.0	IN	0.96	3.00	IN

Anexo 2. Resultado de Laboratorio Adilisa. Aminograma Dia 0 – M1



Analysis report
HARINA DE PESCADO 10-12-2021M1.nir



by jespinoza
Guayaquil
on 10 Dec 2021 at
19:31

Analyse type
TDAA,
STDAA,
PROX, DM

Raw material
Fish Meal

Sample presentation
ground

Origin
ECUADOR

Supplier

Customer
ADILISA

Total and standardised ileal digestible amino acids for poultry (TDAA)

Parameters	Result			Prediction indicator		
	Value	Low/high limit	In/Out	Value (GH/MD)	Limite	In/Out
Lysine	5.34 g/100g	1.55 / 6.51	IN	0.29	3.00	IN
Methionine	1.78 g/100g	0.45 / 2.36	IN	0.29	3.00	IN
Cystine	0.48 g/100g	0.15 / 1.02	IN	0.29	3.00	IN
Threonine	2.75 g/100g	1.00 / 3.72	IN	0.29	3.00	IN
Tryptophan	0.77 g/100g	0.30 / 1.02	IN	0.29	3.00	IN
Valine	3.57 g/100g	1.28 / 4.53	IN	0.29	3.00	IN
Isoleucine	2.97 g/100g	0.78 / 3.53	IN	0.29	3.00	IN
Leucine	4.97 g/100g	1.82 / 6.13	IN	0.29	3.00	IN
Phenylalanine	2.55 g/100g	0.98 / 3.44	IN	0.29	3.00	IN
Histidine	2.04 g/100g	0.51 / 3.10	IN	0.29	3.00	IN
Arginine	3.95 g/100g	1.70 / 4.88	IN	0.29	3.00	IN
Lysine Digestibility	99.3 %	77.1 / 95.6	OUT	0.51	3.00	IN
Methionine Digestibility	98.0 %	81.5 / 96.7	OUT	0.51	3.00	IN
Cystine Digestibility	77.1 %	53.0 / 90.3	IN	0.51	3.00	IN
Threonine Digestibility	92.8 %	71.9 / 95.8	IN	0.51	3.00	IN
Tryptophan Digestibility	93.9 %	74.3 / 94.1	IN	0.51	3.00	IN
Valine Digestibility	91.0 %	68.6 / 98.6	IN	0.51	3.00	IN
Isoleucine Digestibility	93.3 %	77.4 / 96.3	IN	0.51	3.00	IN
Leucine Digestibility	94.5 %	78.2 / 96.8	IN	0.51	3.00	IN
Phenylalanine Digestibility	92.0 %	76.4 / 96.5	IN	0.51	3.00	IN
Histidine Digestibility	94.2 %	71.7 / 96.0	IN	0.51	3.00	IN

Anexo 3. Resultado de Laboratorio Adilisa. Aminograma Dia 0 – M2


 Analysis report
HARINA DE PESCADO 10-12-2021 M2



by jespinoza
Guayaquil
on 10 Dec 2021 at
19:29

Analyse type
DM,
PROX,
STDAAs,
TDAA

Raw material
Fish Meal

Sample
presentation
ground

Origin
ECUADOR

Supplier

Customer
ADILISA

Dry Matter

Parameters	Result			Prediction indicator		
	Value	Low/high limit	In/Out	Value (GH/MD)	Limite	In/Out
Dry Matter	91.17 g/100g	88.60 / 96.60	IN	0.46	3.00	IN

Proximate (PROX)

Parameters	Result			Prediction indicator		
	Value	Low/high limit	In/Out	Value (GH/MD)	Limite	In/Out
Crude Protein	67.13 g/100g	25.63 / 83.52	IN	0.46	3.00	IN
Ash	15.47 g/100g	3.80 / 50.66	IN	0.46	3.00	IN
Fat	9.26 g/100g	4.15 / 23.10	IN	0.45	3.00	IN

Total and standardised ileal digestible amino acids for pigs (STDAAs)

Parameters	Result			Prediction indicator		
	Value	Low/high limit	In/Out	Value (GH/MD)	Limite	In/Out
Lysine	5.38 g/100g	1.55 / 6.51	IN	0.15	3.00	IN
Methionine	1.77 g/100g	0.45 / 2.36	IN	0.15	3.00	IN
Cystine	0.54 g/100g	0.15 / 1.02	IN	0.15	3.00	IN
Threonine	2.79 g/100g	1.00 / 3.72	IN	0.15	3.00	IN
Tryptophan	0.73 g/100g	0.30 / 1.02	IN	0.15	3.00	IN
Valine	3.67 g/100g	1.28 / 4.53	IN	0.15	3.00	IN
Isoleucine	3.02 g/100g	0.78 / 3.53	IN	0.15	3.00	IN
Leucine	5.05 g/100g	1.82 / 6.13	IN	0.15	3.00	IN
Phenylalanine	2.59 g/100g	0.98 / 3.44	IN	0.15	3.00	IN
Histidine	2.00 g/100g	0.51 / 3.10	IN	0.15	3.00	IN
Arginine	3.87 g/100g	1.70 / 4.88	IN	0.15	3.00	IN

Anexo 4. Resultado de Laboratorio Adilisa. Aminograma Dia 0 – M3

		Analysis report HARINA DE PESCADO 10-12-2021M3.nir				
	by jespinoza Guayaquil on 10 Dec 2021 at 19:35	Analyse type TDAA, STDAA, PROX, DM	Raw material Fish Meal	Sample presentation ground	Origin ECUADOR	Supplier ADILISA

Total and standardised ileal digestible amino acids for poultry (TDAA)

Parameters	Result			Prediction indicator		
	Value	Low/high limit	In/Out	Value (GH/MD)	Limite	In/Out
Lysine	5.30 g/100g	1.55 / 6.51	IN	0.42	3.00	IN
Methionine	1.78 g/100g	0.45 / 2.36	IN	0.42	3.00	IN
Cystine	0.74 g/100g	0.15 / 1.02	IN	0.42	3.00	IN
Threonine	2.90 g/100g	1.00 / 3.72	IN	0.42	3.00	IN
Tryptophan	0.80 g/100g	0.30 / 1.02	IN	0.42	3.00	IN
Valine	3.85 g/100g	1.28 / 4.53	IN	0.42	3.00	IN
Isoleucine	3.21 g/100g	0.78 / 3.53	IN	0.42	3.00	IN
Leucine	5.39 g/100g	1.82 / 6.13	IN	0.42	3.00	IN
Phenylalanine	2.77 g/100g	0.98 / 3.44	IN	0.42	3.00	IN
Histidine	2.25 g/100g	0.51 / 3.10	IN	0.42	3.00	IN
Arginine	3.86 g/100g	1.70 / 4.88	IN	0.42	3.00	IN
Lysine Digestibility	96.2 %	77.1 / 95.6	OUT	1.16	3.00	IN
Methionine Digestibility	98.3 %	81.5 / 96.7	OUT	1.16	3.00	IN
Cystine Digestibility	82.6 %	53.0 / 90.3	IN	1.16	3.00	IN
Threonine Digestibility	92.9 %	71.9 / 95.8	IN	1.16	3.00	IN
Tryptophan Digestibility	95.1 %	74.3 / 94.1	OUT	1.16	3.00	IN
Valine Digestibility	92.0 %	68.6 / 98.6	IN	1.16	3.00	IN
Isoleucine Digestibility	93.0 %	77.4 / 96.3	IN	1.16	3.00	IN
Leucine Digestibility	93.0 %	78.2 / 96.8	IN	1.16	3.00	IN
Phenylalanine Digestibility	91.5 %	76.4 / 96.5	IN	1.16	3.00	IN
Histidine Digestibility	94.8 %	71.7 / 96.0	IN	1.16	3.00	IN

Anexo 5. Resultado de Laboratorio Adilisa. Aminograma Dia 7 – M0

		Analysis report HARINA DE PESCADO MORENILLO ENTERO M-0				
	by jespinoza Guayaquil on 08 Dec 2021 at 16:31	Analyse type TDAA, STDAA, PROX, DM	Raw material Fish Meal	Sample presentation ground	Origin ECUADOR	Supplier ADILISA

Total and standardised ileal digestible amino acids for poultry (TDAA)

Parameters	Result			Prediction indicator		
	Value	Low/high limit	In/Out	Value (GH/MD)	Limite	In/Out
Lysine	4.71 g/100g	1.55 / 6.51	IN	0.21	3.00	IN
Methionine	1.60 g/100g	0.45 / 2.36	IN	0.21	3.00	IN
Cystine	0.45 g/100g	0.15 / 1.02	IN	0.21	3.00	IN
Threonine	2.42 g/100g	1.00 / 3.72	IN	0.21	3.00	IN
Tryptophan	0.63 g/100g	0.30 / 1.02	IN	0.21	3.00	IN
Valine	3.20 g/100g	1.28 / 4.53	IN	0.21	3.00	IN
Isoleucine	2.56 g/100g	0.78 / 3.53	IN	0.21	3.00	IN
Leucine	4.45 g/100g	1.82 / 6.13	IN	0.21	3.00	IN
Phenylalanine	2.30 g/100g	0.98 / 3.44	IN	0.21	3.00	IN
Histidine	1.55 g/100g	0.51 / 3.10	IN	0.21	3.00	IN
Arginine	4.03 g/100g	1.70 / 4.88	IN	0.21	3.00	IN
Lysine Digestibility	95.0 %	77.1 / 95.6	IN	1.08	3.00	IN
Methionine Digestibility	96.8 %	81.5 / 96.7	OUT	1.08	3.00	IN
Cystine Digestibility	81.8 %	53.0 / 90.3	IN	1.08	3.00	IN
Threonine Digestibility	92.2 %	71.9 / 95.8	IN	1.08	3.00	IN
Tryptophan Digestibility	94.0 %	74.3 / 94.1	IN	1.08	3.00	IN
Valine Digestibility	91.5 %	68.6 / 98.6	IN	1.08	3.00	IN
Isoleucine Digestibility	93.5 %	77.4 / 96.3	IN	1.08	3.00	IN
Leucine Digestibility	93.1 %	78.2 / 96.8	IN	1.08	3.00	IN
Phenylalanine Digestibility	93.0 %	76.4 / 96.5	IN	1.08	3.00	IN
Histidine Digestibility	94.6 %	71.7 / 96.0	IN	1.08	3.00	IN

Anexo 6. Resultado de Laboratorio Adilisa. Aminograma Dia 7 – M1

		Analysis report HARINA DE PESCADO MORENILLO ENTERO M-1					
	by jespinoza Guayaquil on 08 Dec 2021 at 16:23	Analyse type TDAA, STDAA, PROX, DM	Raw material Fish Meal	Sample presentation ground	Origin ECUADOR	Supplier	Customer ADILISA

Total and standardised ileal digestible amino acids for poultry (TDAA)

Parameters	Result			Prediction indicator		
	Value	Low/high limit	In/Out	Value (GH/MD)	Limite	In/Out
Lysine	5.31 g/100g	1.55 / 6.51	IN	0.21	3.00	IN
Methionine	1.70 g/100g	0.45 / 2.36	IN	0.21	3.00	IN
Cystine	0.50 g/100g	0.15 / 1.02	IN	0.21	3.00	IN
Threonine	2.77 g/100g	1.00 / 3.72	IN	0.21	3.00	IN
Tryptophan	0.78 g/100g	0.30 / 1.02	IN	0.21	3.00	IN
Valine	3.59 g/100g	1.28 / 4.53	IN	0.21	3.00	IN
Isoleucine	3.00 g/100g	0.78 / 3.53	IN	0.21	3.00	IN
Leucine	5.04 g/100g	1.82 / 6.13	IN	0.21	3.00	IN
Phenylalanine	2.60 g/100g	0.98 / 3.44	IN	0.21	3.00	IN
Histidine	2.07 g/100g	0.51 / 3.10	IN	0.21	3.00	IN
Arginine	3.92 g/100g	1.70 / 4.88	IN	0.21	3.00	IN
Lysine Digestibility	99.1 %	77.1 / 95.6	OUT	0.52	3.00	IN
Methionine Digestibility	98.5 %	81.5 / 96.7	OUT	0.52	3.00	IN
Cystine Digestibility	77.8 %	53.0 / 90.3	IN	0.52	3.00	IN
Threonine Digestibility	93.3 %	71.9 / 95.8	IN	0.52	3.00	IN
Tryptophan Digestibility	94.0 %	74.3 / 94.1	IN	0.52	3.00	IN
Valine Digestibility	91.9 %	68.6 / 98.6	IN	0.52	3.00	IN
Isoleucine Digestibility	93.8 %	77.4 / 96.3	IN	0.52	3.00	IN
Leucine Digestibility	94.9 %	78.2 / 96.8	IN	0.52	3.00	IN
Phenylalanine Digestibility	92.7 %	76.4 / 96.5	IN	0.52	3.00	IN
Histidine Digestibility	93.6 %	71.7 / 96.0	IN	0.52	3.00	IN

Anexo 7. Resultado de Laboratorio Adilisa. Aminograma Dia 1 – M2


Analysis report
HARINA DE PESCADO MORENILLO
ENTERO M-2

JE	by jespinoza Guayaquil on 08 Dec 2021 at 16:41	Analyse type TDAA, STDAA, PROX, DM	Raw material Fish Meal	Sample presentation ground	Origin ECUADOR	Supplier	Customer ADILISA
-----------	---	--	----------------------------------	--------------------------------------	--------------------------	----------	----------------------------

Total and standardised ileal digestible amino acids for poultry (TDAA)

Parameters	Result			Prediction indicator		
	Value	Low/high limit	In/Out	Value (GH/MD)	Limite	In/Out
Lysine	5.21 g/100g	1.55 / 6.51	IN	0.13	3.00	IN
Methionine	1.70 g/100g	0.45 / 2.36	IN	0.13	3.00	IN
Cystine	0.51 g/100g	0.15 / 1.02	IN	0.13	3.00	IN
Threonine	2.72 g/100g	1.00 / 3.72	IN	0.13	3.00	IN
Tryptophan	0.73 g/100g	0.30 / 1.02	IN	0.13	3.00	IN
Valine	3.60 g/100g	1.28 / 4.53	IN	0.13	3.00	IN
Isoleucine	2.98 g/100g	0.78 / 3.53	IN	0.13	3.00	IN
Leucine	4.96 g/100g	1.82 / 6.13	IN	0.13	3.00	IN
Phenylalanine	2.57 g/100g	0.98 / 3.44	IN	0.13	3.00	IN
Histidine	1.96 g/100g	0.51 / 3.10	IN	0.13	3.00	IN
Arginine	3.89 g/100g	1.70 / 4.88	IN	0.13	3.00	IN
Lysine Digestibility	95.6 %	77.1 / 95.6	IN	0.60	3.00	IN
Methionine Digestibility	97.4 %	81.5 / 96.7	OUT	0.60	3.00	IN
Cystine Digestibility	77.9 %	53.0 / 90.3	IN	0.60	3.00	IN
Threonine Digestibility	91.1 %	71.9 / 95.8	IN	0.60	3.00	IN
Tryptophan Digestibility	92.0 %	74.3 / 94.1	IN	0.60	3.00	IN
Valine Digestibility	90.3 %	68.6 / 98.6	IN	0.60	3.00	IN
Isoleucine Digestibility	92.1 %	77.4 / 96.3	IN	0.60	3.00	IN
Leucine Digestibility	92.6 %	78.2 / 96.8	IN	0.60	3.00	IN
Phenylalanine Digestibility	90.9 %	76.4 / 96.5	IN	0.60	3.00	IN
Histidine Digestibility	91.2 %	71.7 / 96.0	IN	0.60	3.00	IN

Anexo 8. Resultado de Laboratorio Adilisa. Aminograma Dia 7 – M3

		Analysis report HARINA DE PESCADO MORENILLO ENTERO M-3.				
	by jespinoza Guayaquil on 08 Dec 2021 at 16:46	Analyse type TDAA, STDAA, PROX, DM	Raw material Fish Meal	Sample presentation ground	Origin ECUADOR	Supplier ADILISA

Total and standardised ileal digestible amino acids for poultry (TDAA)

Parameters	Result			Prediction indicator		
	Value	Low/high limit	In/Out	Value (GH/MD)	Limite	In/Out
Lysine	5.39 g/100g	1.55 / 6.51	IN	0.53	3.00	IN
Methionine	1.78 g/100g	0.45 / 2.36	IN	0.53	3.00	IN
Cystine	0.77 g/100g	0.15 / 1.02	IN	0.53	3.00	IN
Threonine	2.96 g/100g	1.00 / 3.72	IN	0.53	3.00	IN
Tryptophan	0.81 g/100g	0.30 / 1.02	IN	0.53	3.00	IN
Valine	3.80 g/100g	1.28 / 4.53	IN	0.53	3.00	IN
Isoleucine	3.15 g/100g	0.78 / 3.53	IN	0.53	3.00	IN
Leucine	5.39 g/100g	1.82 / 6.13	IN	0.53	3.00	IN
Phenylalanine	2.73 g/100g	0.98 / 3.44	IN	0.53	3.00	IN
Histidine	2.26 g/100g	0.51 / 3.10	IN	0.53	3.00	IN
Arginine	4.01 g/100g	1.70 / 4.88	IN	0.53	3.00	IN
Lysine Digestibility	97.7 %	77.1 / 95.6	OUT	1.14	3.00	IN
Methionine Digestibility	99.0 %	81.5 / 96.7	OUT	1.14	3.00	IN
Cystine Digestibility	80.7 %	53.0 / 90.3	IN	1.14	3.00	IN
Threonine Digestibility	93.4 %	71.9 / 95.8	IN	1.14	3.00	IN
Tryptophan Digestibility	95.9 %	74.3 / 94.1	OUT	1.14	3.00	IN
Valine Digestibility	91.3 %	68.6 / 98.6	IN	1.14	3.00	IN
Isoleucine Digestibility	93.2 %	77.4 / 96.3	IN	1.14	3.00	IN
Leucine Digestibility	93.6 %	78.2 / 96.8	IN	1.14	3.00	IN
Phenylalanine Digestibility	91.4 %	76.4 / 96.5	IN	1.14	3.00	IN
Histidine Digestibility	96.4 %	71.7 / 96.0	OUT	1.14	3.00	IN

Anexo 9. Resultado de Laboratorio WSS. Acidez – M0

LABORATORIO WSS WORLD SURVEY SERVICES ECUADOR S.A.



Página 1 de 1
R-LB-15 Rv.13 / 22.02.2020

INFORME DE ENSAYO N° 8884-21

LABORATORIO DE ENSAYOS ACREDITADO POR EL SAE CON ACREDITACION No SAE LEN 11-001

Número de OT : 44865
Cliente : SUSANA SOTOMAYOR ANTONIO JOSE
Dirección : Ciudad Celeste
Nombre, número o correo de contacto : Antonio Susa Sotomayor / antonio_susa@hotmail.com
Laboratorio : Físico Químico
Tipo de Muestra : Harina de Pescado
Origen de Muestra : Muestra proporcionada por el cliente
Temperatura de recepción : 21.4 °C
Tipo de envase : Funda Plástica Fecha de recepción : 08/12/2021
Cantidad de Muestra : 500 g Fecha Inicio de Ensayo : 08/12/2021
Hora Recepción : 16:00 Fecha Término de Ensayo : 15/12/2021

RESULTADOS DE ANÁLISIS

Código de Muestra	Ensayo	Resultado	Incert.	LOD	LOQ	Métodos
12734	⁽⁶⁾ ACIDEZ	7,84 %	-	-	-	P-LQ-16 NTP 204.033. 2017: Harina de Pescado. Determinación del extracto del hexano(Metodo de rutina) y del extracto de éter dietílico (método de referencia) AOCs official method Ca 5a-40 free fatty acids 2017
	DIGESTIBILIDAD	86,30%	± 3,51	-	-	P-LQ-33 Digestibilidad torry modificado (Torry Research Station)

Comentarios:

12734= HARINA DE PESCADO
LOTE: M0

Observaciones:

Los resultados corresponden tan sólo a las muestras sometidas a ensayo.
La reproducción parcial de este informe no está permitida sin la autorización por escrito de este laboratorio.
El muestreo no fue realizada por WSS, las referencia e identificación de las muestras fueron proporcionadas por el cliente y es de su exclusiva responsabilidad.
El laboratorio no se responsabiliza de la información proporcionada por el cliente, que pueda afectar a la validez de los resultados.
Todas las actividades del laboratorio son realizadas en las instalaciones de WSS, excepto donde se especifique.
La declaración sobre la incertidumbre de la medición, se pueden solicitar al laboratorio, antes que los informe de ensayos sean emitidos para proporcionar una declaración de conformidad con una especificación, reglamento o normativas vigentes proporcionada por el laboratorio o especificaciones, reglamentos o normativas proporcionadas por el cliente.

El tiempo de almacenamiento de los informes de ensayos es de 5 años
Los informes de ensayo tienen una vigencia de 35 días los ensayos Microbiológicos y 45 días los ensayos Físico Químicos

⁽⁶⁾ Análisis acreditados cuyos rangos permitidos se encuentran fuera del alcance de acreditación.

Pepsina 0,0002%

Límite de detección = LOD

Límite de cuantificación= LOQ

Incert.=Incertidumbre

Guayaquil, 15 de diciembre del 2021



Atestado y certificado por:
JORGE
FERNANDO MORA
PLUA

Q.F Jorge Mora P.
Jefe de laboratorio Físico-Químico
WSS ECUADOR S.A.

OFICINAS ADMINISTRATIVAS Y COMERCIAL: Av. Francisco de Orellana Edificio World

Trade Center Torre B Piso 3 Of. 323 Phone: 2285030-2630233 ;

LABORATORIO: Av. De las Americas y Av Plaza Dañin -e-mail: wss@wss.ec

www.wss.ec Guayaquil-Ecuador

Anexo 10. Resultado de Laboratorio WSS. Acidez – M1

LABORATORIO WSS WORLD SURVEY SERVICES ECUADOR S.A.



Página 1 de 1
R-LB-15 Rv.13 / 22.02.2020

INFORME DE ENSAYO N° 8885-21

LABORATORIO DE ENSAYOS ACREDITADO POR EL SAE CON ACREDITACION No SAE LEN 11-001

Número de OT : 44865
Cliente : SUSANA SOTOMAYOR ANTONIO JOSE
Dirección : Ciudad Celeste
Nombre, número o correo de contacto : Antonio Susa Sotomayor / antonio_susa@hotmail.com
Laboratorio : Físico Químico
Tipo de Muestra : Harina de Pescado
Origen de Muestra : Muestra proporcionada por el cliente
Temperatura de recepción : 21.4 °C
Tipo de envase : Funda Plástica Fecha de recepción : 08/12/2021
Cantidad de Muestra : 500 g Fecha Inicio de Ensayo : 08/12/2021
Hora Recepción : 16:00 Fecha Término de Ensayo : 15/12/2021

RESULTADOS DE ANÁLISIS

Código de Muestra	Ensayo	Resultado	Incert.	LOD	LOQ	Métodos
12735	⁽⁶⁾ ACIDEZ	7,78 %	-	-	-	P-LQ-16 NTP 204.033. 2017: Harina de Pescado. Determinación del extracto del hexano(Metodo de rutina) y del extracto de éter dietílico (método de referencia) AOCs official method Ca 5a-40 free fatty acids 2017
	DIGESTIBILIDAD	90,07%	± 3,51	-	-	P-LQ-33 Digestibilidad torry modificado (Torry Research Station)

Comentarios:

12735= HARINA DE PESCADO
LOTE: M1

Observaciones:

Los resultados corresponden tan sólo a las muestras sometidas a ensayo.
La reproducción parcial de este informe no está permitida sin la autorización por escrito de este laboratorio.
El muestreo no fue realizada por WSS, las referencia e identificación de las muestras fueron proporcionadas por el cliente y es de su exclusiva responsabilidad.
El laboratorio no se responsabiliza de la información proporcionada por el cliente, que pueda afectar a la validez de los resultados.
Todas las actividades del laboratorio son realizadas en las instalaciones de WSS, excepto donde se especifique.
La declaración sobre la incertidumbre de la medición, se pueden solicitar al laboratorio, antes que los informe de ensayos sean emitidos para proporcionar una declaración de conformidad con una especificación, reglamento o normativas vigentes proporcionada por el laboratorio o especificaciones, reglamentos o normativas proporcionadas por el cliente.
El tiempo de almacenamiento de los informes de ensayos es de 5 años
Los informes de ensayo tienen una vigencia de 35 días los ensayos Microbiológicos y 45 días los ensayos Físico Químicos
Pepsina 0,0002%
⁽⁶⁾ Análisis acreditados cuyos rangos permitidos se encuentran fuera del alcance de acreditación.
Límite de detección = LOD Límite de cuantificación= LOQ
Incert.=Incertidumbre

Guayaquil, 13 de diciembre del 2021



Q.F Jorge Mora P.
Jefe de laboratorio Físico-Químico
WSS ECUADOR S.A.

OFICINAS ADMINISTRATIVAS Y COMERCIAL: Av. Francisco de Orellana Edificio World
Trade Center Torre B Piso 3 Of. 323 Phone: 2285030-2630233 ;
LABORATORIO: Av. De las Americas y Av Plaza Dañin -e-mail: wss@wss.ec
www.wss.ec Guayaquil-Ecuador

Anexo 11. Resultado de Laboratorio WSS. Acidez – M2

LABORATORIO WSS WORLD SURVEY SERVICES ECUADOR S.A.



Página 1 de 1
R-LB-15 Rv.13 / 22.02.2020

INFORME DE ENSAYO N° 8886-21

LABORATORIO DE ENSAYOS ACREDITADO POR EL SAE CON ACREDITACION No SAE LEN 11-001

Número de OT : 44865
Cliente : SUSA SOTOMAYOR ANTONIO JOSE
Dirección : Ciudad Celeste
Nombre, número o correo de contacto : Antonio Susa Sotomayor / antonio_susa@hotmail.com
Laboratorio : Físico Químico
Tipo de Muestra : Harina de Pescado
Origen de Muestra : Muestra proporcionada por el cliente
Temperatura de recepción : 21,4 °C
Tipo de envase : Funda Plástica
Cantidad de Muestra : 500 g
Hora Recepción : 16:00
Fecha de recepción : 08/12/2021
Fecha Inicio de Ensayo : 08/12/2021
Fecha Término de Ensayo : 15/12/2021

RESULTADOS DE ANÁLISIS

Código de Muestra	Ensayo	Resultado	Incert.	LOD	LOQ	Métodos
12736	⁽⁶⁾ ACIDEZ	10,07%	-	-	-	P-LQ-16 NTP 204.033. 2017: Harina de Pescado. Determinación del extracto del hexano(Metodo de rutina) y del extracto de éter diétilico (método de referencia) AOCs official method Ca 5a-40 free fatty acids 2017
	DIGESTIBILIDAD	92,24%	± 3,51	-	-	P-LQ-33 Digestibilidad torry modificado (Torry Research Station)

Comentarios:

12736= HARINA DE PESCADO
LOTE: M2

Observaciones:

Los resultados corresponden tan sólo a las muestras sometidas a ensayo.
La reproducción parcial de este informe no está permitida sin la autorización por escrito de este laboratorio.
El muestreo no fue realizada por WSS, las referencia e identificación de las muestras fueron proporcionadas por el cliente y es de su exclusiva responsabilidad.
El laboratorio no se responsabiliza de la información proporcionada por el cliente, que pueda afectar a la validez de los resultados.
Todas las actividades del laboratorio son realizadas en las instalaciones de WSS, excepto donde se especifique.
La declaración sobre la incertidumbre de la medición, se pueden solicitar al laboratorio, antes que los informe de ensayos sean emitidos para proporcionar una declaración de conformidad con una especificación, reglamento o normativas vigentes proporcionada por el laboratorio o especificaciones, reglamentos o normativas proporcionadas por el cliente.
El tiempo de almacenamiento de los informes de ensayos es de 5 años
Los informes de ensayo tienen una vigencia de 35 días los ensayos Microbiológicos y 45 días los ensayos Físico Químicos
Pepsina 0,0002%
⁽⁶⁾ Análisis acreditados cuyos rangos permitidos se encuentran fuera del alcance de acreditación.
Límite de detección = LOD Límite de cuantificación= LOQ
Incert.=Incertidumbre

Guayaquil, 15 de diciembre del 2021

 Firmado electrónicamente por:
JORGE FERNANDO MORA PLUA

Q.F Jorge Mora P.
Jefe de laboratorio Físico-Químico
WSS ECUADOR S.A.

OFICINAS ADMINISTRATIVAS Y COMERCIAL: Av. Francisco de Orellana Edificio World
Trade Center Torre B Piso 3 Of. 323 Phone: 2285030-2630233 ;
LABORATORIO: Av. De las Americas y Av Plaza Dañin -e-mail: wss@wss.ec
www.wss.ec Guayaquil-Ecuador

Anexo 12. Resultado de Laboratorio WSS. Acidez – M3

LABORATORIO WSS WORLD SURVEY SERVICES ECUADOR S.A.



Página 1 de 1
R-LB-15 Rv.13 / 22.02.2020

INFORME DE ENSAYO N° 8887-21

LABORATORIO DE ENSAYOS ACREDITADO POR EL SAE CON ACREDITACION No SAE LEN 11-001

Número de OT : 44865
Cliente : SUSA SOTOMAYOR ANTONIO JOSE
Dirección : Ciudad Celeste
Nombre, número o correo de contacto : Antonio Susa Sotomayor / antonio_susa@hotmail.com
Laboratorio : Físico Químico
Tipo de Muestra : Harina de Pescado
Origen de Muestra : Muestra proporcionada por el cliente
Temperatura de recepción : 21.4 °C
Tipo de envase : Funda Plástica
Cantidad de Muestra : 500 g
Hora Recepción : 16:00
Fecha de recepción : 08/12/2021
Fecha Inicio de Ensayo : 08/12/2021
Fecha Término de Ensayo : 15/12/2021

RESULTADOS DE ANÁLISIS

Código de Muestra	Ensayo	Resultado	Incert.	LOD	LOQ	Métodos
12737	⁽⁶⁾ ACIDEZ	5,50%	-	-	-	P-LQ-16 NTP 204.033. 2017: Harina de Pescado. Determinación del extracto del hexano(Metodo de rutina) y del extracto de éter dietílico (método de referencia) AOCs official method Ca 5a-40 free fatty acids 2017
	DIGESTIBILIDAD	91,11%	± 3,51	-	-	P-LQ-33 Digestibilidad torry modificado (Torry Research Station)

Comentarios:

12737= HARINA DE PESCADO
LOTE: M3

Observaciones:

Los resultados corresponden tan sólo a las muestras sometidas a ensayo.
La reproducción parcial de este informe no está permitida sin la autorización por escrito de este laboratorio.
El muestreo no fue realizada por WSS, las referencia e identificación de las muestras fueron proporcionadas por el cliente y es de su exclusiva responsabilidad.
El laboratorio no se responsabiliza de la información proporcionada por el cliente, que pueda afectar a la validez de los resultados.
Todas las actividades del laboratorio son realizadas en las instalaciones de WSS, excepto donde se especifique.
La declaración sobre la incertidumbre de la medición, se pueden solicitar al laboratorio, antes que los informe de ensayos sean emitidos para proporcionar una declaración de conformidad con una especificación, reglamento o normativas vigentes proporcionada por el laboratorio o especificaciones, reglamentos o normativas proporcionadas por el cliente.
El tiempo de almacenamiento de los informes de ensayos es de 5 años
Los informes de ensayo tienen una vigencia de 35 días los ensayos Microbiológicos y 45 días los ensayos Físico Químicos
Pepsina 0,0002%
⁽⁶⁾ Análisis acreditados cuyos rangos permitidos se encuentran fuera del alcance de acreditación.
Limite de detección = LOD Limite de cuantificación= LOQ
Incert.=Incertidumbre

Guayaquil, 13 de diciembre del 2021

 Firmado electrónicamente por:
JORGE FERNANDO MORA PLUA

Q.F Jorge Mora P.
Jefe de laboratorio Físico-Químico
WSS ECUADOR S.A.

OFICINAS ADMINISTRATIVAS Y COMERCIAL: Av. Francisco de Orellana Edificio World
Trade Center Torre B Piso 3 Of. 323 Phone: 2285030-2630233 ;
LABORATORIO: Av. De las Americas y Av Plaza Dañin -e-mail: wss@wss.ec
www.wss.ec Guayaquil-Ecuador

Anexo 13. Resultado de Laboratorio WSS. Remanente de BHT – M0

LABORATORIO WSS WORLD SURVEY SERVICES ECUADOR S.A.

Página 1 de 1
R-LB-15 Rv.13 / 22.02.2020

INFORME DE ENSAYO N° 8888-21



Número de OT : 44865
Cliente : SUSANA SOTOMAYOR ANTONIO JOSE
Dirección : Ciudad Celeste
Nombre, número o correo de contacto : Antonio Susa Sotomayor / antonio_susa@hotmail.com
Laboratorio : Instrumental
Tipo de Muestra : Harina de Pescado
Origen de Muestra : Muestra proporcionada por el cliente
Temperatura de recepción : 21.4 °C
Tipo de envase : Funda Plástica
Cantidad de Muestra : 500 g
Hora Recepción : 16:00
Fecha de recepción : 08/12/2021
Fecha Inicio de Ensayo : 08/12/2021
Fecha Término de Ensayo : 15/12/2021

RESULTADOS DE ANÁLISIS

Código de muestra	Ensayo	Resultado mg/kg	Incert.	LOD mg/kg	LOQ mg/kg	LMR	Métodos
12734	BHT	ND	-	15	50	-	POE-LI.020: Determinación de BHT mediante UPLC-PDA. Método de referencia: AOAC 996.13, 2019.

Comentarios:

12734= HARINA DE PESCADO
LOTE: MO

Observaciones:

Los resultados corresponden tan sólo a las muestras sometidas a ensayo.
La reproducción parcial de este informe no está permitida sin la autorización por escrito de este laboratorio.
El muestreo no fue realizada por WSS, las referencia e identificación de las muestras fueron proporcionadas por el cliente y es de su exclusiva responsabilidad.
El laboratorio no se responsabiliza de la información proporcionada por el cliente, que pueda afectar a la validez de los resultados.
Todas las actividades del laboratorio son realizadas en las instalaciones de WSS, excepto donde se especifique.
La declaración sobre la incertidumbre de la medición, se pueden solicitar al laboratorio, antes que los informe de ensayos sean emitidos para proporcionar una declaración de conformidad con una especificación, reglamento o normativas vigentes proporcionada por el laboratorio o especificaciones, reglamentos o normativas proporcionadas por el cliente.
Los resultados de ensayos podrán ser afectados por las condiciones de recepción de muestras.
El tiempo de almacenamiento de los informes de ensayos es de 5 años
Los informes de ensayo tienen una vigencia de 35 días los ensayos Microbiológicos y 45 días los ensayos Físico Químicos
La información proporcionada por el cliente se encuentra subrayada
Límite de detección = LOD Límite de cuantificación= LOQ Límite máximo residual = LMR
Incert.: Incertidumbre

Guayaquil, 15 de diciembre del 2021



Q.F. Verónica Ancayay L.
Jefe de Laboratorio Instrumental
WSS ECUADOR S.A.

OFICINAS ADMINISTRATIVAS Y COMERCIAL : Av. Francisco de Orellana Edificio World Trade Center
Torre B Piso 3 Of. 323 Phone: 2285030-2630233 ;
LABORATORIO: Av. De las Americas y Av Plaza Dañin -e-mail: wss@wss.ec
www.wss.ec Guayaquil-Ecuador

Anexo 14. Resultado de Laboratorio WSS. Remanente de BHT – M1

LABORATORIO WSS WORLD SURVEY SERVICES ECUADOR S.A.

Página 1 de 1
R-LB-15 Rv.13 / 22.02.2020

INFORME DE ENSAYO N° 8889-21



Número de OT : 44865
Cliente : SUSANA SOTOMAYOR ANTONIO JOSE
Dirección : Ciudad Celeste
Nombre, número o correo de contacto : Antonio Susa Sotomayor / antonio_susa@hotmail.com
Laboratorio : Instrumental
Tipo de Muestra : Harina de Pescado
Origen de Muestra : Muestra proporcionada por el cliente
Temperatura de recepción : 21.4 °C
Tipo de envase : Funda Plástica Fecha de recepción : 08/12/2021
Cantidad de Muestra : 500 g Fecha Inicio de Ensayo : 08/12/2021
Hora Recepción : 16:00 Fecha Término de Ensayo : 15/12/2021

RESULTADOS DE ANÁLISIS

Código de muestra	Ensayo	Resultado mg/kg	Incert.	LOD mg/kg	LOQ mg/kg	LMR	Métodos
12735	BHT	291	±41	15	50	-	POE-LI.020: Determinación de BHT mediante UPLC-PDA. Método de referencia: AOAC 996.13, 2019.

Comentarios:

12735= HARINA DE PESCADO
LOTE: M1

Observaciones:

Los resultados corresponden tan sólo a las muestras sometidas a ensayo.
La reproducción parcial de este informe no está permitida sin la autorización por escrito de este laboratorio.
El muestreo no fue realizada por WSS, las referencia e identificación de las muestras fueron proporcionadas por el cliente y es de su exclusiva responsabilidad.
El laboratorio no se responsabiliza de la información proporcionada por el cliente, que pueda afectar a la validez de los resultados.
Todas las actividades del laboratorio son realizadas en las instalaciones de WSS, excepto donde se especifique.
La declaración sobre la incertidumbre de la medición, se pueden solicitar al laboratorio, antes que los informe de ensayos sean emitidos para proporcionar una declaración de conformidad con una especificación, reglamento o normativas vigentes proporcionada por el laboratorio o especificaciones, reglamentos o normativas proporcionadas por el cliente.
Los resultados de ensayos podrán ser afectados por las condiciones de recepción de muestras.
El tiempo de almacenamiento de los informes de ensayos es de 5 años
Los informes de ensayo tienen una vigencia de 35 días los ensayos Microbiológicos y 45 días los ensayos Físico Químicos
La información proporcionada por el cliente se encuentra subrayada
Límite de detección = LOD Límite de cuantificación= LOQ Límite máximo residual = LMR
Incert.: Incertidumbre

Guayaquil, 15 de diciembre del 2021



Q.F. Verónica Ancayay L.
Jefe de Laboratorio Instrumental
WSS ECUADOR S.A.

OFICINAS ADMINISTRATIVAS Y COMERCIAL : Av. Francisco de Orellana Edificio World Trade Center
Torre B Piso 3 Of. 323 Phone: 2285030-2630233 ;
LABORATORIO: Av. De las Americas y Av Plaza Dañin -e-mail: wss@wss.ec
www.wss.ec Guayaquil-Ecuador

Anexo 15. Resultado de Laboratorio WSS. Remanente de BHT – M2

LABORATORIO WSS WORLD SURVEY SERVICES ECUADOR S.A.

Página 1 de 1
R-LB-15 Rv.13 / 22.02.2020

INFORME DE ENSAYO N° 8890-21



Número de OT : 44865
Cliente : SUSANA SOTOMAYOR ANTONIO JOSE
Dirección : Ciudad Celeste
Nombre, número o correo de contacto : Antonio Susa Sotomayor / antonio_susa@hotmail.com
Laboratorio : Instrumental
Tipo de Muestra : Harina de Pescado
Origen de Muestra : Muestra proporcionada por el cliente
Temperatura de recepción : 21.4 °C
Tipo de envase : Funda Plástica
Cantidad de Muestra : 500 g
Hora Recepción : 16:00
Fecha de recepción : 08/12/2021
Fecha Inicio de Ensayo : 08/12/2021
Fecha Término de Ensayo : 15/12/2021

RESULTADOS DE ANÁLISIS

Código de muestra	Ensayo	Resultado mg/kg	Incert.	LOD mg/kg	LOQ mg/kg	LMR	Métodos
12736	BHT	415	±58	15	50	-	POE-LI.020: Determinación de BHT mediante UPLC-PDA. Método de referencia: AOAC 996.13, 2019.

Comentarios:

12736= HARINA DE PESCADO
LOTE: M2

Observaciones:

Los resultados corresponden tan sólo a las muestras sometidas a ensayo.
La reproducción parcial de este informe no está permitida sin la autorización por escrito de este laboratorio.
El muestreo no fue realizada por WSS, las referencia e identificación de las muestras fueron proporcionadas por el cliente y es de su exclusiva responsabilidad.
El laboratorio no se responsabiliza de la información proporcionada por el cliente, que pueda afectar a la validez de los resultados.
Todas las actividades del laboratorio son realizadas en las instalaciones de WSS, excepto donde se especifique.
La declaración sobre la incertidumbre de la medición, se pueden solicitar al laboratorio, antes que los informe de ensayos sean emitidos para proporcionar una declaración de conformidad con una especificación, reglamento o normativas vigentes proporcionada por el laboratorio o especificaciones, reglamentos o normativas proporcionadas por el cliente.
Los resultados de ensayos podrán ser afectados por las condiciones de recepción de muestras.
El tiempo de almacenamiento de los informes de ensayos es de 5 años
Los informes de ensayo tienen una vigencia de 35 días los ensayos Microbiológicos y 45 días los ensayos Físico Químicos
La información proporcionada por el cliente se encuentra subrayada
Límite de detección = LOD Límite de cuantificación= LOQ Límite máximo residual = LMR
Incert.: Incertidumbre

Guayaquil, 15 de diciembre del 2021



Q.F. Verónica Ancayay L.
Jefe de Laboratorio Instrumental
WSS ECUADOR S.A.

OFICINAS ADMINISTRATIVAS Y COMERCIAL : Av. Francisco de Orellana Edificio World Trade Center
Torre B Piso 3 Of. 323 Phone: 2285030-2630233 ;
LABORATORIO: Av. De las Americas y Av Plaza Dañin -e-mail: wss@wss.ec
www.wss.ec Guayaquil-Ecuador

Anexo 16. Resultado de Laboratorio WSS. Remanente de BHT – M3

LABORATORIO WSS WORLD SURVEY SERVICES ECUADOR S.A.

Página 1 de 1
R-LB-15 Rv.13 / 22.02.2020

INFORME DE ENSAYO Nº 8891-21

LABORATORIO DE ENSAYOS ACREDITADO POR EL SAE CON ACREDITACION No SAE LEN 11-001

Número de OT : 44865
Cliente : SUSANA SOTOMAYOR ANTONIO JOSE
Dirección : Ciudad Celeste
Nombre, número o correo de contacto : Antonio Susa Sotomayor / antonio_susa@hotmail.com
Laboratorio : Instrumental
Tipo de Muestra : Harina de Pescado
Origen de Muestra : Muestra proporcionada por el cliente
Temperatura de recepción : 21.4 °C
Tipo de envase : Funda Plástica **Fecha de recepción** : 08/12/2021
Cantidad de Muestra : 500 g **Fecha Inicio de Ensayo** : 08/12/2021
Hora Recepción : 16:00 **Fecha Término de Ensayo** : 15/12/2021

RESULTADOS DE ANÁLISIS

Código de muestra	Ensayo	Resultado mg/kg	Incert.	LOD mg/kg	LOQ mg/kg	LMR	Métodos
12737	⁽⁶⁾ BHT	520	-	15	50	-	POE-LI.020: Determinación de BHT mediante UPLC-PDA. Método de referencia: AOAC 996.13, 2019.

Comentarios:

HARINA DE PESCADO
12737= LOTE: M3

Observaciones:

Los resultados corresponden tan sólo a las muestras sometidas a ensayo.
La reproducción parcial de este informe no está permitida sin la autorización por escrito de este laboratorio.
El muestreo no fue realizado por WSS, las referencias e identificación de las muestras fueron proporcionadas por el cliente y es de su exclusiva responsabilidad.
El laboratorio no se responsabiliza de la información proporcionada por el cliente, que pueda afectar a la validez de los resultados.
Todas las actividades del laboratorio son realizadas en las instalaciones de WSS, excepto donde se especifique.
La declaración sobre la incertidumbre de la medición, se pueden solicitar al laboratorio, antes que los informes de ensayos sean emitidos para proporcionar una declaración de conformidad con una especificación, reglamento o normativas vigentes proporcionada por el laboratorio o especificaciones, reglamentos o normativas proporcionadas por el cliente.
Los resultados de ensayos podrán ser afectados por las condiciones de recepción de muestras.
El tiempo de almacenamiento de los informes de ensayos es de 5 años
Los informes de ensayo tienen una vigencia de 35 días los ensayos Microbiológicos y 45 días los ensayos Físico Químicos
La información proporcionada por el cliente se encuentra subrayada
⁽⁶⁾ Análisis acreditados cuyos rangos permitidos se encuentran fuera del alcance de acreditación.
Límite de detección = LOD Límite de cuantificación= LOQ Límite máximo residual = LMR
Incert.: Incertidumbre

Guayaquil, 15 de diciembre del 2021



Q.F. Verónica Ancayay L.
Jefe de Laboratorio Instrumental
WSS ECUADOR S.A.

OFICINAS ADMINISTRATIVAS Y COMERCIAL: Av. Franciso de Orellana Edificio World Trade Center
Torre B Piso 3 Of. 323 Phone: 2285030-2630233 ;
LABORATORIO: Av. De las Americas y Av Plaza Dañin -e-mail: wss@wss.ec
www.wss.ec Guayaquil-Ecuador

Anexo 17. Resultado de Laboratorio WSS. Índice de Anisidina – M0

LABORATORIO WSS WORLD SURVEY SERVICES ECUADOR S.A.



Página 1 de 1
R-LB-15 Rv.13 / 22.02.2020

INFORME DE ENSAYO N° 8892-21

Número de OT : 44865
Ciente : SUSANA SOTOMAYOR ANTONIO JOSE
Dirección : Ciudad Celeste
Nombre, número o correo de contacto : Antonio Susa Sotomayor / antonio_susa@hotmail.com
Laboratorio : Laboratorio Wss
Tipo de Muestra : Harina de Pescado
Origen de Muestra : Muestra proporcionada por el cliente
Temperatura de recepción : 21.4 °C
Tipo de envase : Funda Plástica
Cantidad de Muestra : 500 g
Hora Recepción : 16:00
Fecha de recepción : 08/12/2021
Fecha Inicio de Ensayo : 08/12/2021
Fecha Término de Ensayo : 22/12/2021

RESULTADOS DE ANÁLISIS

Código de muestra	⁽⁴⁾ Ensayo	Resultado	Incert.	LOD	LOQ	LMR	Metodología
12734	ANISIDINA	9,35 [*]	-	-	0.06	-	AOCS Official Method cd 18-90 (Espectrofotometría)

Comentarios:

12734= HARINA DE PESCADO
LOTE: MQ

Observaciones:

Los resultados corresponden tan sólo a las muestras sometidas a ensayo.
La reproducción parcial de este informe no está permitida sin la autorización por escrito de este laboratorio.
El muestreo no fue realizada por WSS, las referencia e identificación de las muestras fueron proporcionadas por el cliente y es de su exclusiva responsabilidad.
El laboratorio no se responsabiliza de la información proporcionada por el cliente, que pueda afectar a la validez de los resultados.
Todas las actividades del laboratorio son realizadas en las instalaciones de WSS, excepto donde se especifique.
La declaración sobre la incertidumbre de la medición, se pueden solicitar al laboratorio, antes que los informe de ensayos sean emitidos para proporcionar una declaración de conformidad con una especificación, reglamento o normativas vigentes proporcionada por el laboratorio o especificaciones, reglamentos o normativas proporcionadas por el cliente.
Los resultados de ensayos podrán ser afectados por las condiciones de recepción de muestras.
El tiempo de almacenamiento de los informes de ensayos es de 5 años
Los informes de ensayo tienen una vigencia de 35 días los ensayos Microbiológicos y 45 días los ensayos Físico Químicos
La información proporcionada por el cliente se encuentra subrayada
^{*}=adimensional

⁽⁴⁾ Análisis Subcontratado, laboratorio evaluado de acuerdo al procedimiento P-CM-04.

Límite de detección = LOD Límite de cuantificación= LOQ Límite máximo residual = LMR

Incert.: Incertidumbre

Guayaquil, 22 de diciembre del 2021



Q.F. Verónica Ancayay L.
Jefe División Laboratorio
WSS ECUADOR S.A.

OFICINAS ADMINISTRATIVAS Y COMERCIAL: Av. Francisco de Orellana Edificio World Trade Center Torre B Piso 3 Of. 323 Phone: 2285030-2630233 ;
LABORATORIO: Av. De las Americas y Av Plaza Dañin -e-mail: wss@wss.ec
www.wss.ec Guayaquil-Ecuador

Anexo 18. Resultado de Laboratorio WSS. Índice de Anisidina – M1

LABORATORIO WSS WORLD SURVEY SERVICES ECUADOR S.A.



Página 1 de 1
R-LB-15 Rv.13 / 22.02.2020

INFORME DE ENSAYO N° 8893-21

Número de OT : 44865
Cliente : SUSA SOTOMAYOR ANTONIO JOSE
Dirección : Ciudad Celeste
Nombre, número o correo de contacto : Antonio Susa Sotomayor / antonio_susa@hotmail.com
Laboratorio : Laboratorio Wss
Tipo de Muestra : Harina de Pescado
Origen de Muestra : Muestra proporcionada por el cliente
Temperatura de recepción : 21.4 °C
Tipo de envase : Funda Plástica
Cantidad de Muestra : 500 g
Hora Recepción : 16:00
Fecha de recepción : 08/12/2021
Fecha Inicio de Ensayo : 08/12/2021
Fecha Término de Ensayo : 22/12/2021

RESULTADOS DE ANÁLISIS

Código de muestra	⁽⁴⁾ Ensayo	Resultado	Incert.	LOD	LOQ	LMR	Metodología
12735	ANISIDINA	7,26*	-	-	0.06	-	AOCS Official Method cd 18-90 (Espectrofotometría)

Comentarios:

12735= HARINA DE PESCADO
LOTE: M1

Observaciones:

Los resultados corresponden tan sólo a las muestras sometidas a ensayo.
La reproducción parcial de este informe no está permitida sin la autorización por escrito de este laboratorio.
El muestreo no fue realizada por WSS, las referencia e identificación de las muestras fueron proporcionadas por el cliente y es de su exclusiva responsabilidad.
El laboratorio no se responsabiliza de la información proporcionada por el cliente, que pueda afectar a la validez de los resultados.
Todas las actividades del laboratorio son realizadas en las instalaciones de WSS, excepto donde se especifique.
La declaración sobre la incertidumbre de la medición, se pueden solicitar al laboratorio, antes que los informe de ensayos sean emitidos para proporcionar una declaración de conformidad con una especificación, reglamento o normativas vigentes proporcionada por el laboratorio o especificaciones, reglamentos o normativas proporcionadas por el cliente.
Los resultados de ensayos podrán ser afectados por las condiciones de recepción de muestras.
El tiempo de almacenamiento de los informes de ensayos es de 5 años
Los informes de ensayo tienen una vigencia de 35 días los ensayos Microbiológicos y 45 días los ensayos Físico Químicos
La información proporcionada por el cliente se encuentra subrayada
*=adimensional

⁽⁴⁾ Análisis Subcontratado, laboratorio evaluado de acuerdo al procedimiento P-CM-04.

Límite de detección = LOD Límite de cuantificación= LOQ Límite máximo residual = LMR

Incert.: Incertidumbre

Guayaquil, 22 de diciembre del 2021



VERÓNICA
PAOLA ANCAYAY
LEAL

Q.F. Verónica Ancayay L.
Jefe División Laboratorio
WSS ECUADOR S.A.

OFICINAS ADMINISTRATIVAS Y COMERCIAL: Av. Francisco de Orellana Edificio World Trade Center Torre B Piso 3 Of. 323 Phone: 2285030-2630233 ;

LABORATORIO: Av. De las Americas y Av Plaza Dañin -e-mail: wss@wss.ec
www.wss.ec Guayaquil-Ecuador

Anexo 19. Resultado de Laboratorio WSS. Índice de Anisidina – M2

LABORATORIO WSS WORLD SURVEY SERVICES ECUADOR S.A.



Página 1 de 1
R-LB-15 Rv.13 / 22.02.2020

INFORME DE ENSAYO N° 8894-21

Número de OT : 44865
Cliente : SUSA SOTOMAYOR ANTONIO JOSE
Dirección : Ciudad Celeste
Nombre, número o correo de contacto : Antonio Susa Sotomayor / antonio_susa@hotmail.com
Laboratorio : Laboratorio Wss
Tipo de Muestra : Harina de Pescado
Origen de Muestra : Muestra proporcionada por el cliente
Temperatura de recepción : 21.4 °C
Tipo de envase : Funda Plástica
Cantidad de Muestra : 500 g
Hora Recepción : 16:00
Fecha de recepción : 08/12/2021
Fecha Inicio de Ensayo : 08/12/2021
Fecha Término de Ensayo : 22/12/2021

RESULTADOS DE ANÁLISIS

Código de muestra	⁽⁴⁾ Ensayo	Resultado	Incert.	LOD	LOQ	LMR	Metodología
12736	ANISIDINA	6,88*	-	-	0,06	-	AOCS Official Method cd 18-90 (Espectrofotometría)

Comentarios:

12736= HARINA DE PESCADO
LOTE: M2

Observaciones:

Los resultados corresponden tan sólo a las muestras sometidas a ensayo.
La reproducción parcial de este informe no está permitida sin la autorización por escrito de este laboratorio.
El muestreo no fue realizada por WSS, las referencia e identificación de las muestras fueron proporcionadas por el cliente y es de su exclusiva responsabilidad.
El laboratorio no se responsabiliza de la información proporcionada por el cliente, que pueda afectar a la validez de los resultados.
Todas las actividades del laboratorio son realizadas en las instalaciones de WSS, excepto donde se especifique.
La declaración sobre la incertidumbre de la medición, se pueden solicitar al laboratorio, antes que los informe de ensayos sean emitidos para proporcionar una declaración de conformidad con una especificación, reglamento o normativas vigentes proporcionada por el laboratorio o especificaciones, reglamentos o normativas proporcionadas por el cliente.
Los resultados de ensayos podrán ser afectados por las condiciones de recepción de muestras.
El tiempo de almacenamiento de los informes de ensayos es de 5 años
Los informes de ensayo tienen una vigencia de 35 días los ensayos Microbiológicos y 45 días los ensayos Físico Químicos
La información proporcionada por el cliente se encuentra subrayada

*=adimensional

⁽⁴⁾ Análisis Subcontratado, laboratorio evaluado de acuerdo al procedimiento P-CM-04.

Límite de detección = LOD

Límite de cuantificación= LOQ

Límite máximo residual = LMR

Incert.: Incertidumbre

Guayaquil, 22 de diciembre del 2021



VERÓNICA
PAOLA ANCAYAY
LEAL

Q.F. Verónica Ancayay L.
Jefe División Laboratorio
WSS ECUADOR S.A.

OFICINAS ADMINISTRATIVAS Y COMERCIAL: Av. Francisco de Orellana Edificio World Trade Center Torre B Piso 3 Of. 323 Phone: 2285030-2630233 ;

LABORATORIO: Av. De las Americas y Av Plaza Dañin -e-mail: wss@wss.ec
www.wss.ec Guayaquil-Ecuador

Anexo 20. Resultado de Laboratorio WSS. Índice de Anisidina – M3

LABORATORIO WSS WORLD SURVEY SERVICES ECUADOR S.A.



Página 1 de 1
R-LB-15 Rv.13 / 22.02.2020

INFORME DE ENSAYO N° 8895-21

Número de OT : 44865
Cliente : SUSA SOTOMAYOR ANTONIO JOSE
Dirección : Ciudad Celeste
Nombre, número o correo de contacto : Antonio Susa Sotomayor / antonio_susa@hotmail.com
Laboratorio : Laboratorio Wss
Tipo de Muestra : Harina de Pescado
Origen de Muestra : Muestra proporcionada por el cliente
Temperatura de recepción : 21.4 °C
Tipo de envase : Funda Plástica
Cantidad de Muestra : 500 g
Hora Recepción : 16:00
Fecha de recepción : 08/12/2021
Fecha Inicio de Ensayo : 08/12/2021
Fecha Término de Ensayo : 22/12/2021

RESULTADOS DE ANÁLISIS

Código de muestra	⁽⁴⁾ Ensayo	Resultado	Incert.	LOD	LOQ	LMR	Metodología
12737	ANISIDINA	9,74*	-	-	0.06	-	AOCS Official Method cd 18-90 (Espectrofotometría)

Comentarios:

12737= HARINA DE PESCADO
LOTE: M3

Observaciones:

Los resultados corresponden tan sólo a las muestras sometidas a ensayo.
La reproducción parcial de este informe no está permitida sin la autorización por escrito de este laboratorio.
El muestreo no fue realizada por WSS, las referencia e identificación de las muestras fueron proporcionadas por el cliente y es de su exclusiva responsabilidad.
El laboratorio no se responsabiliza de la información proporcionada por el cliente, que pueda afectar a la validez de los resultados.
Todas las actividades del laboratorio son realizadas en las instalaciones de WSS, excepto donde se especifique.
La declaración sobre la incertidumbre de la medición, se pueden solicitar al laboratorio, antes que los informe de ensayos sean emitidos para proporcionar una declaración de conformidad con una especificación, reglamento o normativas vigentes proporcionada por el laboratorio o especificaciones, reglamentos o normativas proporcionadas por el cliente.
Los resultados de ensayos podrán ser afectados por las condiciones de recepción de muestras.
El tiempo de almacenamiento de los informes de ensayos es de 5 años
Los informes de ensayo tienen una vigencia de 35 días los ensayos Microbiológicos y 45 días los ensayos Físico Químicos
La información proporcionada por el cliente se encuentra subrayada

*=adimensional

⁽⁴⁾ Análisis Subcontratado, laboratorio evaluado de acuerdo al procedimiento P-CM-04.

Límite de detección = LOD

Límite de cuantificación= LOQ

Límite máximo residual = LMR

Incert.: Incertidumbre

Guayaquil, 22 de diciembre del 2021



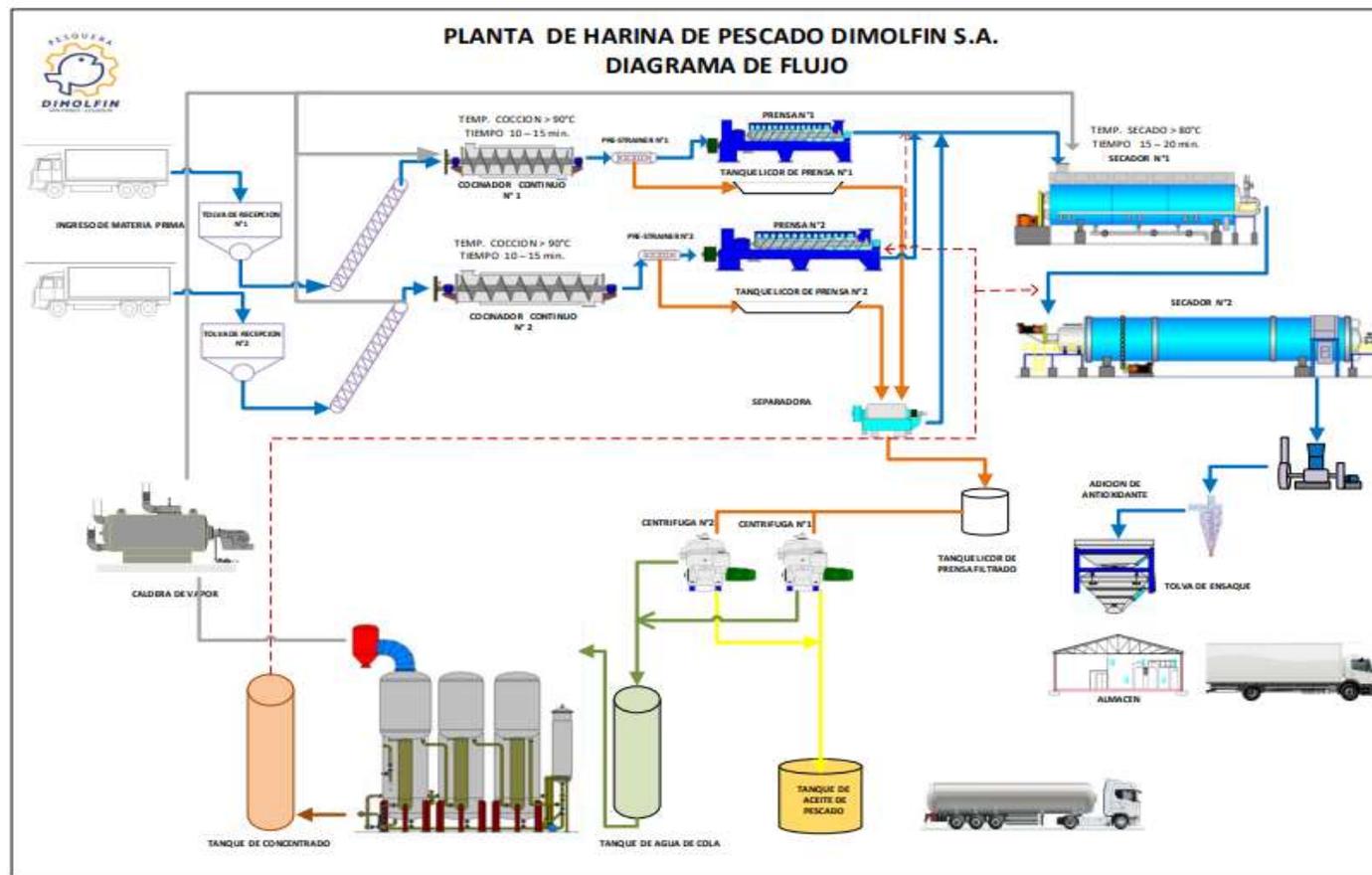
VERÓNICA
PAOLA ANCAYAY
LEAL

Q.F. Verónica Ancayay L.
Jefe División Laboratorio
WSS ECUADOR S.A.

OFICINAS ADMINISTRATIVAS Y COMERCIAL: Av. Francisco de Orellana Edificio World Trade Center Torre B Piso 3 Of. 323 Phone: 2285030-2630233 ;

LABORATORIO: Av. De las Americas y Av Plaza Dañin -e-mail: wss@wss.ec
www.wss.ec Guayaquil-Ecuador

Gráfico 11. Diagrama de flujo



Fuente: Suministrado por la Empresa Dimolfin S.A

Gráfico 12. Cronograma de actividades

ACTIVIDAD		Octubre				Noviembre				Diciembre			
		SEM1	SEM2	SEM3	SEM4	SEM1	SEM2	SEM3	SEM4	SEM1	SEM2	SEM3	SEM4
Propuesta del tema	Diseño del perfil Capítulo I Plant. del problema, objetivos, hipótesis, justificación.	X	X										
Desarrollo Anteproyecto	Capítulo II Antecedentes de investigación y Bases teóricas		X	X									
	Capítulo III Metodología, diseño experimental				X	X	X	X					
Procesamiento de información y Resultados	Análisis de laboratorios.									X	X	X	
Conclusiones	Conclusiones												X
	Recomendaciones												X

Elaborado por: El Autor



DECLARACIÓN Y AUTORIZACIÓN

Yo, **Susa Sotomayor, Antonio José**, con C.C: # **0924788391** autor/a del Trabajo de Titulación: **Utilización de un antioxidante líquido formulado con el 25% de BHT (Butilhidroxitolueno) para tratamiento de harinas de pescado de pelágico entero**, previo a la obtención del título de **Médico Veterinario y Zootecnista** en la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.

1.- Declaro tener pleno conocimiento de la obligación que tienen las instituciones de educación superior, de conformidad con el Artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior, de entregar a la SENESCYT en formato digital una copia del referido trabajo de titulación para que sea integrado al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos de autor.

2.- Autorizo a la SENESCYT a tener una copia del referido trabajo de titulación, con el propósito de generar un repositorio que democratice la información, respetando las políticas de propiedad intelectual vigentes.

Guayaquil, 24 de febrero del 2022

f. _____
Nombre: **Susa Sotomayor, Antonio José**
C.C: **0924788391**



REPOSITORIO NACIONAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA

FICHA DE REGISTRO DE TESIS/TRABAJO DE TITULACIÓN

TEMA Y SUBTEMA:	Utilización de un antioxidante líquido formulado con el 25% de BHT (Butilhidroxitolueno) para tratamiento de harinas de pescado de pelágico entero.		
AUTOR(ES)	Susa Sotomayor, Antonio José		
REVISOR(ES)/TUTOR(ES)	Ing. Agrop. Pincay Figueroa, Paola Estefania, M. Sc.		
INSTITUCIÓN:	Universidad Católica de Santiago de Guayaquil		
FACULTAD:	Educación Técnica para el Desarrollo		
CARRERA:	Medicina Veterinaria y Zootecnia		
TÍTULO OBTENIDO:	Médico Veterinario y Zootecnista		
FECHA DE PUBLICACIÓN:	24 de febrero de 2022	No. DE PÁGINAS:	75
ÁREAS TEMÁTICAS:	Nutrición animal, desarrollo de nuevas tecnologías, producción animal		
PALABRAS CLAVES/ KEYWORDS:	Antioxidante, Calidad, Dosis, Harina, Parámetros, Harina de Pescado		
RESUMEN/ABSTRACT:	<p>El presente estudio buscó evaluar el comportamiento del antioxidante Butil Hidroxitolueno (BHT), aplicado para tratamientos de harina de pescado de pelágico entero, establecer la dosis óptima del producto, determinar la vida útil y realizar el seguimiento de los diferentes parámetros de calidad para determinar la estabilización. El enfoque fue cuantitativo – descriptivo. El diseño experimental consistió una matriz 4x3; 4 muestras (M0, M1, M2, M3, M4), y tres repeticiones. Los resultados indicaron que la dosis que cumple mayores parámetros de calidad es la M3 (4.0 kg/tonelada), En cuanto a determinar la vida útil de la harina de pescado, el análisis químico determinó que entre el día 1 y 7 no se mostraron diferencias significativas, estabilizándose en el día 5. Al realizar el seguimiento de los diferentes parámetros de calidad para determinar la estabilización de la harina de pescado según las diferentes dosis, las características organolépticas se mostraron iguales, considerando el olor, color y acidez. La diferencia principal radicó en el Índice de Anisidina que demostró que de las 4 muestras, el M3 mostró un mejor resultado en cuanto a conservación de la grasa de la harina.</p>		
ADJUNTO PDF:	<input checked="" type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO	
CONTACTO CON AUTOR/ES:	Teléfono: +593-9-95922087	E-mail: antonio.susa@cu.ucsg.edu.ec	
CONTACTO CON LA INSTITUCIÓN (COORDINADOR DEL PROCESO UTE):	Nombre: Ing. Noelia Caicedo Coello, M. Sc.		
	Teléfono: +593-9-87361675		
	E-mail: noelia.caicedo@cu.ucsg.edu.ec		
SECCIÓN PARA USO DE BIBLIOTECA			
Nº. DE REGISTRO (en base a datos):			
Nº. DE CLASIFICACIÓN:			
DIRECCIÓN URL (tesis en la web):			