

**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL**

**Facultad de Ingeniería en Mecánica y Ciencias de la  
Producción**

“Aplicación de Sinérgica de Agentes Orgánicos en la Inhibición y  
Reducción de Carga Microbiana para Harinas de Pescado para  
Exportación”

**INFORME DE TRABAJO PROFESIONAL**

Previo a la obtención del Título de:

**INGENIERO DE ALIMENTOS**

Presentado por:

Joan Manuel Susá Gómez

GUAYAQUIL – ECUADOR

Año 2011

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a Dios, por ser la luz que ilumina mi camino, a mi querida esposa, mis padres, hermanos y a todas aquellas personas que de una u otra manera me ayudaron en la elaboración de este trabajo.

## **DEDICATORIA**

A mi esposa e hija, por todo el amor, dedicación y cariño que día a día me brindan.

## **TRIBUNAL DE GRADUACIÓN**

---

Ing. Francisco Andrade S.  
DECANO DE LA FIMCP  
PRESIDENTE

---

Ing. Grace Vásquez V.  
DIRECTORA

---

Ing. Fabiola Cornejo Z.  
VOCAL PRINCIPAL

## **DECLARACIÓN EXPRESA**

“La responsabilidad del contenido de este Informe de Trabajo Profesional, me corresponde exclusivamente; y el patrimonio intelectual del mismo a la ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL”

(Reglamento de Graduación de la ESPOL).

---

Joan Manuel Susá Gómez

## RESUMEN

La empresa objeto del presente estudio tiene como actividad la fabricación y comercialización de aditivos para la conservación de harina de pescado. Para la elaboración de sus productos, la empresa emplea ácidos orgánicos que combinados adecuadamente producen un efecto sinérgico con propiedades fungicidas, bactericidas y antioxidantes. La aplicación del producto en la harina de pescado tiene por objeto proteger la calidad sanitaria del producto y de esta forma evitar pérdidas económicas; permitiendo de esta manera conservar la harina de pescado que va a ser comercializada a diferentes países para diversos usos.

El control sanitario de la harina de pescado es muy importante para poder conservar sus características intrínsecas, así como las condiciones de humedad, actividad de agua y de almacenamiento. Si no se mantiene un debido control sobre la harina de pescado, podrá dar lugar a la proliferación de patógenos, salmonella spp, pseudomas, aerobios y otros microorganismos causantes del deterioro ocasionando con estos la pérdida total de la harina de pescado.

Actualmente la empresa emplea el producto a determinadas concentraciones. Este informe profesional propone determinar dosis mínimas

inhibidoras del producto bajo condiciones previamente establecidas. Para ello se evaluará la eficacia de los componentes del producto en la inhibición de la salmonella spp y reducción de aerobios totales mesófilos.

El informe profesional comenzó con la realización de un análisis microbiológico de la harina de pescado a fin de determinar la carga microbiana inicial, la carga microbiana que se consideró específicamente fue la de salmonella spp y aerobios totales mesófilos. En la harina de pescado no se encontró carga de salmonella spp y aerobios totales mesófilos, por lo que se procedió a inocular la muestra. Cuando se constató que la muestra estuvo contaminada se procedió a la aplicación del producto en tres dosis diferentes (0.5 %, 0,75 % y 1%). Para la constatación de la efectividad del producto se procedió a realizar el análisis de verificación de ausencia de salmonella y reducción de los ciclos log de aerobios totales mesófilos. El periodo de observación se realizó como máximo en 45 días, tiempo que se estima que llega al destino final la harina de pescado.

Se espera obtener como resultado de este informe profesional, establecer las concentraciones o dosis mínimas requeridas del producto a usarse con las concentraciones adecuadas de la mezcla, en la inhibición de salmonella spp y reducción de aerobios totales mesófilos, por consiguiente se logra mantener a la harina de pescado con sus características inherentes.

## ÍNDICE GENERAL

	Pág.
RESUMEN.....	I
ÍNDICE GENERAL.....	III
ABREVIATURAS.....	V
ÍNDICE DE FIGURAS .....	VI
ÍNDICE DE TABLAS.....	VII
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO 1	
1. GENERALIDADES.....	2
1.1 Harina de Pescado.....	2
1.1.1 Descripción del Proceso.....	4
1.1.2 Principales Componentes Químicos y Contenido Nutricional.....	8
1.1.3 Información microbiológica.....	11
1.1.4 Criterios para Evaluar la Calidad Harina de Pescado.....	13
1.2 Agente Bactericida Orgánico.....	18
1.2.1 Principios activos de los principales ácidos orgánicos.....	19
1.2.2 Proceso de Elaboración.....	22
1.3 Comercialización de la Harina de Pescado.....	23



1.3.1 Exportaciones y Divisas .....	24
1.3.2 Demanda de la Harina de Pescado.....	25
1.3.3 Principales causas de rechazo o reclamos.....	26

## CAPÍTULO 2

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA Y MEDIDA DE CONTROL.....	28
2.1 Agentes Bactericidas Aplicados.....	28
2.1.1 Técnica de Aplicación.....	29
2.2 Materiales y Métodos.....	30
2.2.1 Preparación e Inoculación de la Muestra.....	31
2.2.2 Aplicación del Bactericida.....	35
2.2.3 Métodos Analíticos.....	35
2.3 Análisis de Resultados.....	36
2.3.1 Efecto en la Reducción de Aerobios .....	37
2.3.2 Efecto en la Reducción de Salmonella.....	38

## CAPÍTULO 3

3. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	41
----------------------------------------	----

## APÉNDICES

## BIBLIOGRAFÍA

## ABREVIATURAS

DHA	Acido docosahehexaenoico.
EPA	Acido eicosapentaenoico.
TVN	Nitrógeno total volátil.
FEDNA	Fundación Española para el Desarrollo de la Nutrición Animal.
ppm	Partes por millón.
XLDA	Agar Xilosa Lisina Dexocicolato.
SSA	Salmonella Shígella agar.
FDA	Administración de alimentos y drogas
E. coli	Escheria coli.
UFC/g	Unidades formadoras de colonias por gramo.
pH	Potencial de hidrogeno.
AOAC	Association of Official Analytic Chemists
INEN	Instituto nacional ecuatoriano de normalización
ADN	Acido desoxirribonucleico
BCE	Banco Central del Ecuador

## ÍNDICE DE FIGURAS

	<b>Pág.</b>
Figura 1.1	Diagrama de Bloques para la Elaboración de Harina de Pescado..... 7
Figura 1.2	Principales Empresas Exportadoras de Harina de Pescado enero- junio del 2009..... 24
Figura 1.3	Porcentaje de Reclamos de la Harina de Pescado..... 27
Figura 2.1	Sistema de Aplicación del Agente Bactericida..... 30
Figura 2.2	Toma de Muestra de la Harina de Pescado..... 32

## ÍNDICE DE TABLAS

	<b>Pág.</b>
Tabla 1.1	Principales Componentes de la Harina de Pescado..... 3
Tabla 1.2	Valores Nutricionales de la Harina de Pescado..... 11
Tabla 1.3	Concentración Inhibitoria Mínima de los Ácidos Orgánicos (g/kg. dieta)..... 21
Tabla 1.4	Clasificación de Harina de Pescado de Acuerdo a su Contenido Proteico..... 24
Tabla 1.5	Total de Exportaciones de Harina de Pescado del 2008 26
Tabla 2.1	Principios Activos del Agente Bactericida a usarse..... 29
Tabla 2.2	Características de la Harina de Pescado empleada..... 31
Tabla 2.3	Conteo de Aerobios Totales..... 37
Tabla 2.4	Reducción de Salmonella..... 38

## INTRODUCCIÓN

La harina de pescado es una importante fuente de proteínas y rica en vitaminas y minerales y con un alto valor biológico básicamente en la elaboración de alimentos para animales.

Considerando que la harina de pescado es un buen sustrato, rico en proteínas la misma que por su naturaleza es de origen animal este tiende a deteriorarse muy fácilmente con ciertos microorganismos los mismos que son aerobios mesófilos, Clostridium, E. Coli, Pseudomonas, Shiguella, Salmonella.

Los ácidos orgánicos son utilizados como preservantes de materias primas (propiedades antifúngicas y bactericidas). Los más utilizados como conservantes son el ácido fórmico (fuerte bactericida) y el ácido propiónico (potente antifúngico) y como acidificantes el ácido cítrico y el fumárico.

# CAPÍTULO 1

## 1. GENERALIDADES

### 1.1 Harina de Pescado.

La harina de pescado es un polvo fino obtenido del cocinado, prensado, secado y molido de la materia prima (pescado). Es una fuente de alimentación, con un alto contenido en proteínas y rica en vitaminas y minerales, que es usado como ingrediente en la elaboración de alimentos balanceados para la avicultura, la acuicultura, la ganadería y animales de compañía (1).

El contenido de energía de la harina de pescado es notablemente mayor que muchas otras proteínas animales o vegetales, esto se debe a que mantiene de 65 a 80% del producto en forma de proteína y grasa digerible. De esta manera proporciona una fuente

concentrada de proteína de alta calidad y una grasa rica en ácidos grasos omega-3, DHA y EPA indispensables para el rápido crecimiento de los animales.

En todo el mundo la elaboración de harina de pescado se lleva a cabo a partir de diferentes tipos de materias primas, lo que influye sobre la composición del producto final. Algunas harinas de pescado están basadas en subproductos y vísceras procedentes de la industrialización del producto para el consumo humano y presentan típicamente un bajo contenido en proteína y grasa y un alto contenido en cenizas. Otras están basadas en subproductos de otras industrias de pescado y en consecuencia son muy variables en su composición (2).

En la tabla 1 se muestran algunos datos analíticos sobre los principales componentes de la harina de pescado obtenida de diversas especies.

**TABLA 1**  
**PRINCIPALES COMPONENTES DE LA HARINA DE PESCADO**

	Harina de pescado Tipo Blanco	Harina de pescado Tipo Arenque	Harina de pescado Tipo Sudamericano
<b>Humedad</b>	10	8	10
<b>Proteína Bruta</b>	65	72	65
<b>Grasa Bruta</b>	5	9	9
<b>Cenizas Brutas</b>	20	10	16

**Fuente:** Nueva Tecnología en la Producción de Harina de Pescado, 1993.

### **1.1.1 Descripción del Proceso.**

En todo el mundo se utilizan diversos métodos y equipos para la obtención de la harina de pescado. A continuación se detalla un proceso básico (3):

1. **Recepción:** La materia prima es pasada por una banda transportadora donde es receptada y colocada en la báscula.
2. **Almacenamiento:** Se realiza un conteo de cuanta cantidad entra directamente al proceso y cuanta se va al sistema de refrigeración de la planta.
3. **Cocción:** La materia prima es sometida a un proceso térmico con vapor (indirecto) con el fin de detener la actividad microbiológica y enzimática responsable de la degradación y coagular las proteínas en fase sólida, permitiendo la separación del aceite y los residuos viscosos líquidos. Dependiendo de cómo llegue la materia prima se establecerá el tiempo de cocción, la temperatura que se mantendrá en la marmita será alrededor de los 80-110 °C.

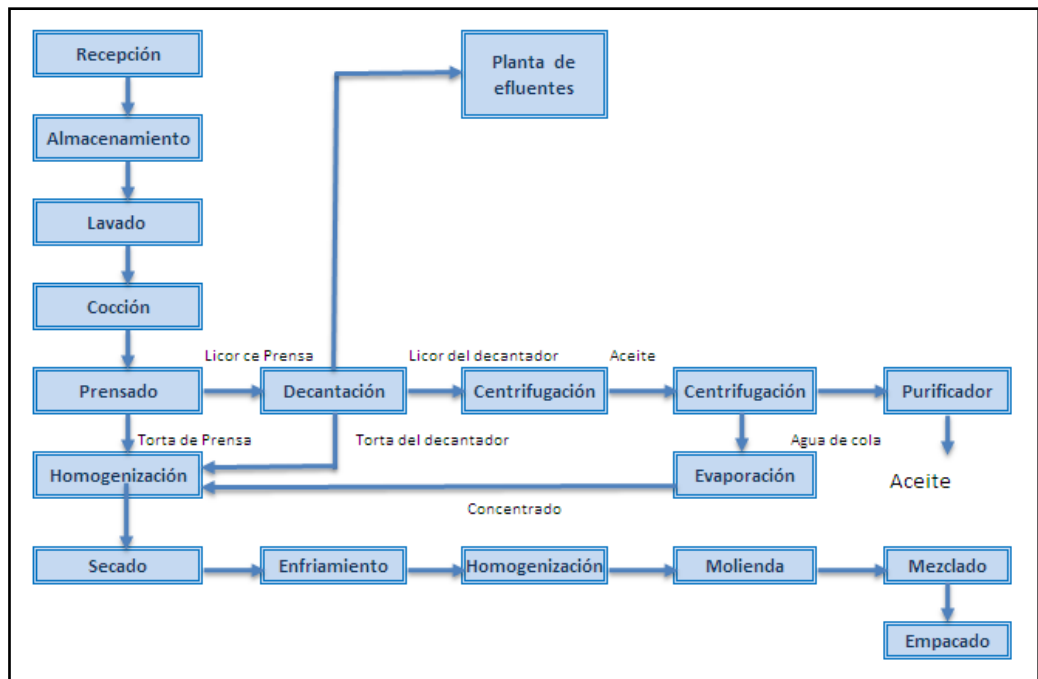


4. **Prensado:** Esta etapa corresponde a un proceso de prensado mecánico de la materia prima proveniente de la cocción, la cual proporciona el licor de prensa, que corresponde a la fase líquida y la torta de prensa que constituye la fase sólida. La masa de producto es fuertemente comprimida por los tornillos, escurriendo dos porciones, una que es un licor de prensa a través de las rejillas, y otra que es una masa más sólida o torta de prensa por el extremo.
5. **Decantación:** Los líquidos extraídos son sometidos a este proceso para retirar otros sólidos que posteriormente serán reincorporados a la mezcladora.
6. **Centrifugación:** Los líquidos sin sólidos son sometidos a centrifugación para separar el líquido (aceite) de su fase acuosa resultante, que es utilizado para otros procesos agroindustriales. La fuerza centrífuga separa los diversos componentes que tiene el licor de prensa como son la grasa, sólidos solubles e insolubles y agua.
7. **Evaporación:** El líquido remanente, llamado "agua de cola" por ser viscoso y pegajoso, se evapora para reducir su volumen y concentrarlo.

8. **Homogenización y/o Mezclado:** La torta de prensado y los sólidos resultantes de la evaporación se mezclan para obtener una pasta más homogénea.
9. **Secado de la torta:** El objeto del secado es extraer su contenido de agua hasta un valor entre 5-10 % humedad a una temperatura variable de acuerdo al tipo de secado. El objetivo es deshidratar la torta de prensa, torta de separadora y el concentrado de agua de cola, sin afectar la calidad del producto. La principal razón es reducir la humedad del material a niveles de agua remanente en donde no sea posible el crecimiento microbiano ni se produzcan reacciones químicas que puedan deteriorar el producto.
10. **Molienda:** En este proceso se escoge el tipo de molienda para obtener un tamaño de partícula fino, entre los principales molinos se encuentran el molino de disco y el de martillos.
11. **Mezclado:** En este proceso se agregan antioxidantes con el fin de estabilizar la harina y que no se deteriore durante el almacenamiento.
12. **Empacado:** La harina de pescado tratada con antioxidante, es transportada hacia la balanza

empacadora, donde se vierte la harina y que es recibida en sacos. Por medio de un transportador los sacos con su contenido de harina son llevados hacia un camión transportador para finalmente ser pesada y almacenada. El rendimiento de la harina de pescado es aproximadamente de 4 a 4,5 sacos por cada tonelada de materia prima.

En la figura 1.1 se puede observar el diagrama de bloques para la elaboración de la harina de pescado.



Fuente: Joan Susa Gómez, 2011.

**FIGURA 1.1 DIAGRAMA DE BLOQUES PARA ELABORACIÓN DE HARINA DE PESCADO**

### 1.1.2 Principales Componentes Químicos y Contenido Nutricional

La harina de pescado, natural y sostenible, proporciona una fuente concentrada de proteína de alta calidad y una grasa rica en ácidos grasos omega-3, DHA y EPA. A continuación se detalla sus principales componentes:

1. **PROTEÍNAS:** La proteína en la harina de pescado tiene una alta proporción de aminoácidos esenciales en una forma altamente digerible, particularmente metionina, cisteína, lisina, treonina y triptófano. Presentes en la forma natural de péptidos, éstos pueden ser usados con alta eficiencia para mejorar el equilibrio en conjunto de los aminoácidos esenciales dietéticos.
2. **GRASAS:** La grasa generalmente mejora el equilibrio de los ácidos grasos en el alimento restaurando la relación de las formas de omega 6: omega 3 en 5:1, que es considerada óptima. La grasa en muchas dietas actualmente contiene una

relación mucho más alta. Con la proporción óptima y con ácidos grasos omega 3 suministrados como DHA y EPA, la salud del animal en general es mejorada, especialmente donde existe menos dependencia de medicación rutinaria. Una fuente dietética de DHA y EPA tiene como resultado su acumulación en productos animales. Esto a su vez ayudará a equilibrar la relación omega 6: omega 3 en las dietas de humanos y proporcionará DHA y EPA preformados necesarios para el desarrollo del infante y para la prevención de numerosos desórdenes del sistema circulatorio, del sistema inmunológico y para reducir las condiciones inflamatorias.

3. **ENERGÍA:** La harina de pescado es una fuente de energía concentrada. Con un 70% a 80% del producto en forma de proteína y grasa digerible, su contenido de energía es mayor que muchas otras proteínas.
4. **MINERALES Y VITAMINAS:** La harina de pescado tiene un contenido relativamente alto de minerales como el fósforo, en forma disponible para el animal. También contiene una amplia gama de elementos vestigiales. Las vitaminas también están presentes en niveles relativamente altos,

como el complejo de vitamina B incluyendo la colina, la vitamina B12 así como A y D

El valor nutritivo de la harina depende en primer lugar del tipo de pescado. Por otra parte, la frescura del producto, la temperatura y condiciones de almacenamiento afectan a su deterioro por actividad bacteriana, enzimática o enranciamiento, y, como consecuencia, a su contenido en peróxidos, en nitrógeno volátil (TVN) y en aminas biogénicas tóxicas (4). En la tabla 1.2 se muestra los valores nutricionales de la harina de pescado.

Por otra parte el proceso de fabricación de la harina tiene, un efecto importante sobre su valor nutritivo, en especial se debe considerar el tiempo de secado ya que si este es prolongado va a ocasionar una disminución en la disponibilidad de aminoácidos.

**TABLA 2**  
**VALORES NUTRICIONALES DE LA HARINA DE PESCADO**

Composición Química (%)		Macrominerales %		Microminerales y vitaminas (mg/kg)	
Humedad	7,0	Ca	3,80	Cu	8
Cenizas	15,5	P	2,60	Fe	300
PB	66,6	P <sub>fitico</sub>	0	Vit. E	13
EE	9,7	P <sub>disp.</sub>	2,28	Biotina	0,25
Grasa Verdadera (%)	80	P <sub>dig. Av</sub>	1,85	Colina	4225
FB	1,0	P <sub>dig. Porc</sub>	1,92		
FND	1,5	Na	0,84		
FAD	1,1	Cl	1,50		
LAD	0	Mg	0,20		
Almidón	0	K	0,85		
Azúcares	0	S	0,57		

Perfil de Ácidos Grasos								
	C <sub>14:0</sub>	C <sub>16:0</sub>	C <sub>16:1</sub>	C <sub>18:0</sub>	C <sub>18:1</sub>	C <sub>18:2</sub>	C <sub>18:3</sub>	C <sub>&gt;=20</sub>
% Grasa verdadera	5,0	15,4	6,9	2,6	14,7	1,0	0,0	47,1
% Alimento	0,39	1,19	0,53	0,20	1,14	0,1	0,0	3,65

**Fuente:** FEDNA, 2003.

### 1.1.3 Información Microbiológica

Considerando que la harina de pescado es un buen sustrato, rico en proteínas la misma que por su naturaleza es de origen animal, éste tiende a deteriorarse muy fácilmente con ciertos microorganismos los mismos que son aerobios

mesófilos, Clostridium, E. Coli, Pseudomonas, Shiguella, Salmonella, siendo los dos últimos los más comunes en su proceso y almacenamiento.

La salmonella es uno de los agentes bacterianos responsable de causar enfermedades, este grupo comprende más de 2000 variedades (serotipos), prácticamente todos los serotipos de Salmonella podrían ser capaces de producir una gastroenteritis en las personas, 6 a 48 horas después de la ingestión del microorganismo. El que se produzca la enfermedad va a depender de la cantidad de bacterias presentes en el alimento, así como de condiciones propias del consumidor (edad, estado inmunológico y otros). Las personas más susceptibles son los niños y los ancianos. La salmonelosis es una zoonosis, es decir es una enfermedad que puede ser transmitida de los animales a las personas. Numerosas especies animales portan este agente en su intestino, pudiendo o no manifestar la enfermedad y mantenerse como portadores sanos eliminando la bacteria en forma más o menos constante a través de las heces fecales (5).



Estudios realizados, respecto al impacto económico de la salmonelosis, permiten concluir que esta enfermedad repercute fuertemente en la economía de los países en los que se presenta. Las pérdidas económicas producidas pueden resumirse como sigue:

- En salud pública por ausentismo laboral, así como los gastos en atención médica.
- En salud animal, por efecto de la enfermedad y mortalidad animal, lo cual incide en la eficiencia de conversión, costos de personal y medicamentos.
- En la industria de alimentos, se producen altas pérdidas por destrucción de productos contaminados, disminución de la confianza del consumidor, sanciones sanitarias y otros. Además la presencia de *Salmonella spp* en las materias primas ocasiona un aumento de los gastos de la industria con el objeto de obtener un producto final libre de esta bacteria.

#### **1.1.4 Criterios para Evaluar la Calidad Harina de Pescado**

Tradicionalmente la industria de las harinas de pescado se ha basado en criterios de calidad tales como proteína bruta,

grasa bruta, humedad, cenizas o sal. Uno de los primeros criterios aceptados como indicación de calidad fue el del mayor contenido en proteína de algunas harinas de pescado, este es todavía un criterio muy válido en los casos en que se requieren dietas con altas concentraciones en nutrientes (2).

Actualmente en el Ecuador y en algunos países tales como Perú, Chile, Dinamarca, EEUU entre otros se manejan tres tipos de harina de pescado que varían de acuerdo a su contenido proteico y calidad, éstas son:

- ✓ Harina Prime: con un nivel de proteína del 68% y con un nivel de Histamina 1000 ppm.
- ✓ Harina Super Prime: secada al vapor con 68 % de proteína y con un nivel de Histamina menor a 500 ppm.
- ✓ Tipo Estándar: con un nivel de proteína de 65-66 %

En el apéndice A se muestra la normativa (INEN) de los parámetros de la harina de pescado con los niveles permitidos por la Legislación Ecuatoriana.

La capacidad de poder evaluar la calidad de un producto resulta tan importante para el fabricante y el vendedor, así

como para el comprador y el consumidor final de las harinas. El fabricante no tiene ningún interés suministrar un producto que no se ajuste a las especificaciones. Los negocios a largo plazo deben resultar rentables para todas las partes interesadas y, por lo tanto, todas las partes están obligadas a buscar reglas comerciales y métodos de control en los que estén mutuamente de acuerdo.

Puede afirmarse que, en general, esto ya se ha conseguido ya que existen diferentes tipos de contratos estándar destinados a cubrir estos aspectos. De vez en cuando, sin embargo, las discrepancias entre los resultados analíticos son motivo de disputas, a continuación se detalla algunos criterios a considerar dentro de los componentes básicos de la harina de pescado.

**PROTEÍNAS:** El conflicto más frecuente se centra en el contenido en proteínas. Existen métodos de análisis y medidas de control propio claramente establecidos, que deberían evitar muchas de las reclamaciones. La harina de pescado es una materia prima natural y que los análisis de muestras distintas pueden expresar la variabilidad natural del

producto. Por lo tanto, un aspecto importante es la uniformidad del procedimiento de muestreo y homogenización.

Dado que la harina de pescado contiene pequeños fragmentos óseos, alguno de ellos podría interferir con el resultado obtenido al analizar una muestra pequeña y esto puede ser detectado, normalmente, usando dobles determinaciones. La diferencia entre los resultados de dos determinaciones llevadas a cabo simultáneamente o en un corto intervalo por el mismo analista, no debe exceder el 0,40%.

**HUMEDAD:** El contenido en humedad de una harina de pescado debe estar entre el 4 y el 10%. El límite inferior debe respetarse para poder asegurar que el exceso de secado no provoque ningún daño en las proteínas. En el caso de harinas de pescado de calidad especial, el nivel mínimo de humedad ha sido establecido en un 6% como medida extra de seguridad. El límite superior es para garantizar que la actividad del agua libre está por debajo del nivel de crecimiento de mohos y bacterias.

**GRASA:** En las harinas de pescado, la grasa es una buena fuente de energía. En muchos tipos de harina se garantiza frecuentemente un máximo del 10-12%. Contenidos más elevados pueden causar problemas de fluidez. De todos modos, estas concentraciones no deben ser motivo de preocupación, siempre que el producto haya sido tratado correctamente con un antioxidante.

**CENIZAS:** El contenido en cenizas de las harinas de pescado tiene una gran variabilidad. Las cenizas de las harinas de pescado se componen de macro y microelementos aunque se dan algunas variaciones entre diferentes tipos de harina, dependiendo del tipo de materia prima. En el caso de los macroelementos, las diferencias típicas se dan en cloruros, calcio y fósforo. Los cloruros de las harinas de pescado se expresan normalmente como sal. En general, la concentración máxima garantizada es del 3%. Se han descrito niveles por debajo del 1% y de hasta el 7%. Las diferencias se deben principalmente a la distinta salinidad del agua en las áreas de pesca y a los métodos de conservación. No son deseables unos niveles altos.

**TVN (NITRÓGENO VOLATIL TOTAL):** El TVN es considerado todavía en algunos países como un criterio de calidad para las harinas de pescado. Probablemente, la razón es que puede ser usado para medir la calidad de la materia prima. El TVN aumenta en la medida en que aumenta la degradación. Se pensó, por tanto, que la presencia del TVN en las harinas era un reflejo de esto aunque esta suposición sólo es aceptable si se trata de harinas de pescado elaboradas exactamente bajo las mismas condiciones de fabricación.

## **1.2 Agente bactericida Orgánico**

Los agentes orgánicos bactericidas de referencia en este informe profesional son básicamente productos orgánicos utilizados comúnmente para la descontaminación, prevención y control efectivo de bacterias, hongos y levaduras en harinas de pescado, vísceras, carne, aves, hueso, u otra de origen animal, alimentos balanceados, y materias primas en general.

El producto como se menciona anteriormente está elaborado a base de ácidos orgánicos como: ácido fórmico, ácido acético, ácido

propiónico, ácido láctico, propionato de amonio, formiato de amonio, lactato de calcio y excipientes. En el apéndice B se detalla el proceso de elaboración del producto

Los ácidos orgánicos son sustancias fácilmente metabolizables, con valores en energía superiores en general al de los cereales. Son productos intermedios del metabolismo animal y, en muchos casos, productos finales de la fermentación de los hidratos de carbono por los microorganismos (4).

### **1.2.1 Principios activos de los principales ácidos orgánicos**

El modo de acción de estos ácidos orgánicos no es totalmente conocido. Su acción beneficiosa parece estar relacionada con un incremento en la digestibilidad y retención de diversos nutrientes (minerales, proteína y energía), acompañado de una alteración de la población microbiana del tracto gastrointestinal. La efectividad de inhibición del crecimiento microbiano depende no solo de su poder acidificante sino también de la capacidad de ácido para penetrar a través de la pared celular del microorganismo en forma no disociada. Una vez dentro, el ácido se disocia y presenta un doble mecanismo de acción:

- a) El Hidrogenión: reduce el pH de citoplasma, lo que obliga a la célula a incrementar sus gastos energéticos a fin de mantener su equilibrio osmótico.
- b) El Anión: perjudica la síntesis de DNA, evitando la replicación de los microorganismos.

Los ácidos orgánicos son utilizados como preservantes de materias primas (propiedades antifúngicas y bactericidas). Los más utilizados como conservantes son el ácido fórmico (fuerte bactericida) y el ácido propiónico (potente antifúngico) y como acidificantes el ácido cítrico y el fumárico. Otros ácidos de uso creciente son el acético, láctico, sórbico, málico y combinaciones. Todos ellos combinan las propiedades conservantes y acidificantes. (11)

- a) Efectos antimicrobianos: La acidificación puede reducir la colonización del tracto intestinal de la mayoría de los gérmenes patógenos, debido a que muchos de ellos tienen un pH óptimo para el crecimiento en torno a la neutralidad o ligeramente alcalino. Todos los ácidos orgánicos tienen capacidad antimicrobiana, pero la actividad depende entre otros factores de las dosis y de



sus características físico-químicas. En la tabla 1.3 se muestra la concentración inhibitoria mínima de los ácidos orgánicos (g/kg. dieta). (10)

- b) Efecto antifúngico: Los hongos son una preocupación constante para los técnicos de la industria de piensos. Aún en condiciones óptimas de almacenaje, aparecen conteos elevados tanto en materia primas como piensos terminados, lo que puede reducir el contenido alimenticio y producir la liberación de sustancias tóxicas (aflatoxinas, zearalenona, ocratoxina y otras) capaces de dañar tanto al organismo animal como humano.

**TABLA 3**  
**CONCENTRACIÓN INHIBITORIA MÍNIMA DE LOS ÁCIDOS**  
**ORGÁNICOS (g/kg. dieta)**

		ÁCIDOS ORGÁNICOS		
		MICROORGNISMO	FÓRMICO	ACÉTICO
HONGOS	Aspergillus niger	1,00	1,25	5,00
	Penicillium expansum	1,00	1,00	2,50
	Fusarium nivale	2,50	2,50	2,50
	Cladosporium	5,00	5,00	2,50
BACTERIAS	Escherichia coli	1,00	1,25	5,00
	Staphylococcus aureus	1,25	2,50	2,50
	Bacillus subtilis	2,50	5,00	5,00
	Pseudomonas fluorescens	1,00	2,50	2,50

**Fuente:** Lípidos Toledo, 2000.

- a. **Efecto antibacteriano:** La mayor parte de los gérmenes patógenos presentan un pH óptimo de crecimiento entorno a la neutralidad o en condiciones ligeramente alcalinas del medio. El mantenimiento del pH óptimo de crecimiento en torno a la neutralidad o en condiciones ligeramente alcalinas del medio. Las condiciones óptimas para el desarrollo de la salmonella corresponden a temperaturas superiores a 10°C y pH entre 6,0 y 7,5. Los ácidos de cadena corta actúan principalmente contra bacterias gran negativas, destacando particularmente la actividad antisalmonelósica y contra E. coli de muchos de ellos (10).

### 1.2.2 Proceso de Elaboración

La elaboración del agente bactericida está compuesta de tres etapas que se detalla a continuación:

1. **Formulación y Mezclado:** En esta etapa cada uno de los ingredientes son pesados de acuerdo a las especificaciones establecidas por la empresa. Constatado los pesos correctos de cada uno de los ingredientes estos son llevados a la mezcladora, el tiempo que permanezcan

los ingredientes en el equipo dependerá de lo establecido por la empresa.

2. **Empaque**: Cuando el producto ha cumplido con el tiempo de mezclado éste es envasado en sacos con el peso establecido por la empresa.
  
3. **Almacenamiento**: Cuando el producto ha cumplido con todas las especificaciones de producto terminado se procede a embalarlo, estibarlo y colocarlo en la respectiva percha de almacenamiento.

### **1.3 Comercialización de la Harina de Pescado**

La harina de pescado de tipo Industrial es comercializada sólo un 20 % en el país y el resto se exporta a los diferentes países.

Según datos del Banco Central del Ecuador la harina de pescado representa un rubro del 1% de participación dentro de los productos de exportación. En la tabla 4 se muestra la clasificación de la harina de pescado de acuerdo a su contenido proteico.

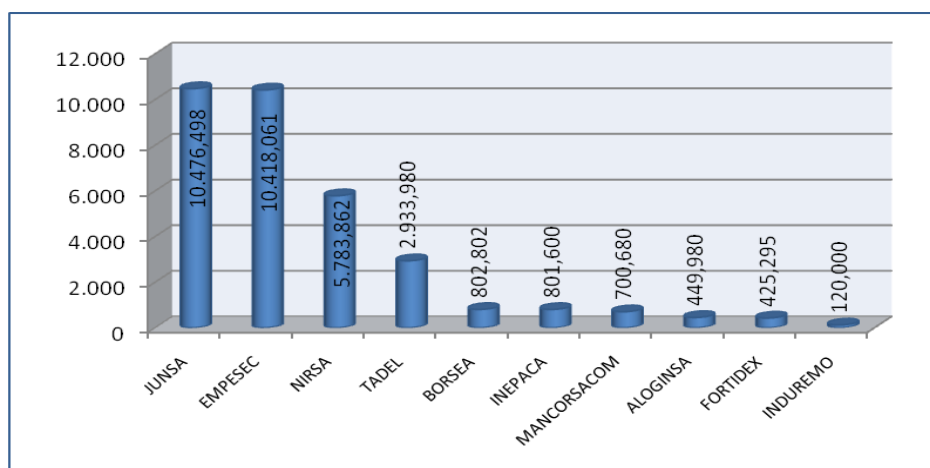
**TABLA 4**  
**CLASIFICACIÓN DE HARINA DE PESCADO DE ACUERDO A**  
**SU CONTENIDO PROTEICO**

TIPO DE HARINA	CONTENIDO DE PROTEINA (%)	NIVEL DE HISTAMINA (ppm)
Harina Prime	68	500 – 1500
Harina Súper Prime	68	Menor a 500
Harina Estándar	65	500 -1500

**Fuente:** Joan Susa Gómez, 2011.

### 1.3.1 Exportaciones y Divisas

Para tener una clara idea las cantidades producidas de harina de pescado en el país, se presenta en la figura 1.2 los principales exportadores de harina de pescado en el año 2009.



**Fuente:** Revista Ecuador Pesquero N ° 49, 2009.

**FIGURA 1.2 PRINCIPALES EMPRESAS EXPORTADORAS**  
**DE HARINA DE PESCADO ENERO- JUNIO DEL 2009**

Según el BCE, el Ecuador recibió USD 39,9 millones por exportaciones de harina de pescado. El precio registró un alza del 81,1 % respecto del 2005. Pero el precio, poco a poco, empieza a caer por la sobreoferta del producto. Hoy, el valor más alto en los mercados extranjeros es de USD 1750 la tonelada. En los primeros seis meses del 2007 Ecuador vendió USD 27,3 millones. El mayor proveedor mundial es Perú, cada año ahí se procesan entre 5 y 6 millones de toneladas de anchovetas, pescado el cual se utiliza para la elaboración de la harina de pescado industrial.

### **1.3.2 Demanda de la Harina de Pescado**

Tradicionalmente, la demanda de la harina de pescado se debía a su utilización como alimento de aves, cerdos, ganado vacuno, rumiante y ovino, sin embargo; el actual desarrollo de la acuicultura ha constituido un factor importante para el aumento de la demanda mundial de este producto, principalmente en países como Japón, Venezuela, Colombia, entre otros. En la tabla 5 se presenta el total de las exportaciones que se ha realizado en el 2008 a los principales países importadores.

**TABLA 5**  
**TOTAL DE EXPORTACIONES DE HARINA DE PESCADO DEL 2008**

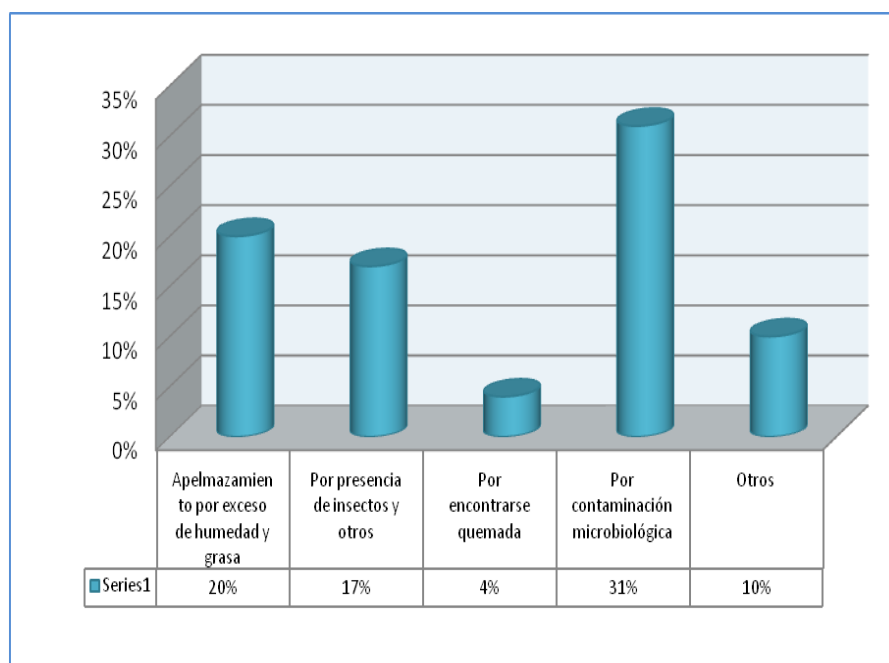
<b>País de Destino</b>	<b>Valor FOB (USD)</b>	<b>%</b>	<b>Volumen (TM)</b>
Japón	8,730	39.5 %	23,236
Venezuela	3,385	15.2 %	7,984
Colombia	2,976	13.4 %	8,393
Alemania	1,484	6.7 %	4,186
Indonesia	1,430	6.4 %	3,128
Chile	1,213	5.5 %	2,803
Estados Unidos	1,039	4.7 %	2,657
Taiwán (Formosa)	746	3.4 %	1,726
Canadá	474	2.1 %	972
Otros Países	711	3.2 %	1,620

**Fuente:** Banco Central del Ecuador (7).

### 1.3.3 Principales causas de rechazo o reclamos

Las principales causas de reclamos o devoluciones se dan de acuerdo a las distintas normativas vigentes que tiene cada país para su importación, si la harina de pescado comercializada incumpliera con uno de los parámetros establecidos dará origen a reclamos al proveedor.

En la figura 1.3 se muestra los resultados de la evaluación realizada sobre los principales motivos de rechazo o reclamos que presentan las principales empresas exportadoras de harina de pescado. En el apéndice C se muestra el resultado de la encuesta realizado a la empresa JUNSA sobre las principales causas de rechazo y reclamos de la harina de pescado.



**Fuente:** Revista Ecuador Pesquero N ° 49, 2009.

**FIGURA 1.3 PORCENTAJE DE RECLAMOS DE LA HARINA DE PESCADO**

## **CAPÍTULO 2**

### **2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA Y MEDIDA DE CONTROL**

El presente informe profesional propone determinar dosis mínimas inhibitoras del agente bactericida orgánico bajo condiciones previamente establecidas. Para ello, se evaluará la eficacia de los componentes del producto en la inhibición de la salmonella spp. y reducción de aerobios totales mesófilos, durante su etapa de comercialización.

#### **2.1 AGENTES BACTERICIDAS APLICADOS**

Se empleará como agente bactericida un producto desarrollado a base de mezcla de ácidos orgánicos en forma de sales, cuyos efectos antibacteriano se liberarán de forma paulatina dependiendo de la humedad del producto final, en la tabla 6 se detalla la composición del agente bactericida.



**TABLA 6**  
**PRINCIPIOS ACTIVOS DEL AGENTE BACTERICIDA A**  
**USARSE**

COMPOSICIÓN	EFEECTO
Propionato de amonio	Fúngico
Formiato de amonio	Bactericida
Propionato de calcio	Fúngico
Formiato de calcio	Bactericida
Citrato de calcio	Bactericida y Fúngico
Lactato	Bactericida
Excipientes	Peso

**Fuente:** Joan Susa Gómez, 2011.

### 2.1.1 TÉCNICA DE APLICACIÓN

La adición del agente bactericida, en la línea de producción se efectúa antes del ensacado del producto final. El agente bactericida es colocado en una tolva dosificadora, por esta tolva recorre un transportador de varios metros de longitud, dentro de este transportador pasa la harina de pescado, a medida que la harina de pescado recorre por el transportador la harina se encuentra mezclándose con el agente bactericida, permitiendo de esta manera obtener una buena homogenización de acuerdo a la regulación de la dosis que se haya establecido para su uso por parte del cliente como

manera preventiva. En la figura 2.1 se muestra la técnica de adición del agente bactericida en una planta procesadora de harina de pescado.



**Fuente:** Empresa procesadora de harina de pescado, 2011

**FIGURA 2.1 SISTEMA DE APLICACIÓN DEL AGENTE BACTERICIDA**

## **2.2 MATERIALES Y MÉTODOS**

**Materia prima empleada en el ensayo:** La harina de pescado que se empleó en el ensayo fue de tipo industrial. En la tabla 7 se detallan los parámetros que presentó la harina de pescado.

**TABLA 7**  
**CARACTERÍSTICAS DE LA HARINA DE PESCADO EMPLEADA**

PARAMETRO	UNIDAD	RESULTADO	REQUISITOS	TOLERANCIA
Humedad	%	7	6 – 10	+/- 0,02 %
Proteína	%	65	Min 60	+/- 0,018 %
Grasa	%	9	Max 10	+/- 0,028 %
Aerobios Mesofilos	UFC/g	99 x 10 <sup>3</sup>	Max 1 x 10 <sup>6</sup>	NA
Salmonella spp/25 g	Aus/Prese	Ausencia	Ausencia	NA

**Fuente:** Joan Susa Gómez, 2011.

### 2.2.1 PREPARACIÓN E INOCULACIÓN DE LA MUESTRA

- Toma de muestra:** se procedió con la toma de muestra, que consistió en colocar de 450 a 500 gramos de harina en una bolsa hermética plástica, la toma de muestra fue aséptica y esto se consiguió con la colocación de guantes al responsable de la toma y desinfección del calador que es el instrumento que permite sacar la harina de los sacos. La toma de muestra se basó en la cantidad de sacos presentes por pallet, la muestra fue extraída en un 2% del total de la población que fue de 500 sacos.

En la figura 2.2 se observa la toma de muestra de la harina de pescado. Colocados los 450 gramos de harina en la bolsa plástica se procedió a mezclarla manualmente durante

5 minutos y se rotuló. Se guardó contra muestras para un periodo de monitoreo de 20 días.



Fuente: Joan Susa Gómez, 2011.

## FIGURA 2.2 TOMA DE MUESTRA DE LA HARINA DE PESCADO

- **Análisis de aerobios totales:** Este análisis se lo realizó siguiendo el procedimiento establecido por la norma AOAC 18th 966.23, con modificaciones. A continuación se detalla el trabajo realizado:
  - Como diluyente se empleó Buffer Fosfato y el agar para el recuento en placa fue el Kleintong Agar.
  - Para la preparación de la muestra se peso 10 +/- 0,1 gramos de muestra representativa y se la colocó

dentro de una bolsa estéril, luego se procedió a realizar diluciones hasta  $10^{-6}$ . Se agregó en cada una de las cajas de 18 a 20 ml de agar previamente fundido y enfriado, se dejó enfriar y una vez solidificado el agar se invirtió las cajas y estas fueron colocadas en la incubadora por 48 horas  $\pm$  2 horas a  $35\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ .

- Transcurrido el periodo de incubación se procedió con el conteo de colonias.

- **Análisis de Salmonella:** Este análisis se lo realizó siguiendo el procedimiento establecido por la norma AOAC 18th 967.26, con modificaciones que permite detectar la presencia de salmonella spp en la muestra de harina de pescado, a continuación se detalla el trabajo realizado:

- La muestra fue sometida en caldo de pre-enriquecimiento (caldo selenito y tetracionato) a  $35^{\circ}\text{C}$  por 18 – 24 horas. Se inoculó 1 ml en caldo tetracionato y se procedió con la incubación del caldo por 24 horas a  $43\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

- Para la siembra se empleó en los agares selectivos XLDA ( Agar Xilosa Lisina Dexocicolato), una placa

de Agar Bismuto Sulfito , una placa de Agar Heptoen y una placa de SSA (Salmonella Shígella agar). Las placas fueron incubadas invertidas con la parte inferior hacia arriba a 35 °C por 24 horas.

- La interpretación de la lectura en los agares fue: para el Agar Heptoen presencia de colinas azules con o sin centros negros, para el Agar XLDA presencia de colonias rosadas con o sin centros negros, para el Bismuto Sulfito presencia de colonias marrón, gris o negras en ocasiones con brillo metálico y del SSA presencia de colonias incoloras con puntos negros.
- **Inoculación de Salmonella en la muestra:** Para proceder a inocular la muestra de harina de pescado, se procedió a preparar un cultivo de la bacteria salmonella (ATCC), este cultivo fue mezclado con la muestra de la harina y se la dejó reposo. Al lapso de 24 horas se repitió el análisis de salmonella dándole un seguimiento por 5 días para verificar si la bacteria murió o se presentó una sobrepoblación de otra bacteria.

## 2.2.2 APLICACIÓN DEL BACTERICIDA

A partir de la muestra contaminada con salmonella se procedió con la aplicación del bactericida, la mezcla sinérgica de los ácidos orgánicos fue probada a diferentes concentraciones: 0.5%, 0.75% y 1%. Las concentraciones fueron mezcladas por un lapso de 5 minutos.

Las muestras tratadas con el agente bactericida descontaminadas fueron sometidas a un análisis microbiológico de aerobios totales y salmonella, este análisis fue efectuado por duplicado y en tres periodos:

- Periodo uno: entiéndase por el primer día en que se colocó el bactericida.
- Periodo dos: octavo día después de la colocación del bactericida.
- Periodo tres: Veinteavo día después de la colocación del bactericida.

## 2.3.2 MÉTODOS ANALÍTICOS

- **Determinación de la humedad:** El método empleado para la determinación de la cantidad de agua presente en la muestra se basó en la pérdida de peso de la muestra

por calentamiento en una estufa, refiriendo su peso al peso total de la muestra y expresada como porcentaje. En la tabla 7 se muestra el resultado del contenido de humedad de la harina de pescado.

- Determinación de la Actividad de agua: La determinación de la actividad de agua se realizó con el equipo AQUALAB, la muestra fue colocada en un envase y colocada dentro del equipo, el equipo muestra la temperatura en que es tomada la muestra, el equipo se estabiliza y muestra la lectura de la actividad de agua.

### **2.3 ANÁLISIS DE RESULTADOS**

Se analizó el efecto del producto a diferentes dosis aplicado en la desinfección de la harina de pescado sobre la tasa de supervivencia de microorganismos aerobios mesófilos y salmonella; el tratamiento que sea más efectivo en la reducción de los microorganismos se lo considerará como la dosis efectiva.



### 2.3.1 EFECTO EN LA REDUCCIÓN DE AERÓBICOS

En la tabla 8 se observa el efecto del producto a diferentes dosis, mostrando una efectividad promedio en la reducción de dos y medio ciclos Log. Por lo tanto, la dosis de 0,5 % es la concentración idónea para la reducción de aerobios, ya que una dosis mayor encarecería los costos de producción.

**TABLA 8**  
**CONTEO DE AEROBIOS TOTALES**

DÍAS	RESULTADOS DE PRESENCIA DE AEROBIOS TOTALES MESÓFILOS ufc/g		
	DOSIS DE 0,5 %	DOSIS DE 0,75%	DOSIS DE 1%
0	$30 \times 10^3$	$44 \times 10^3$	$30 \times 10^2$
8	$64 \times 10^3$	$58 \times 10^6$	$42 \times 10^3$
20	$1 \times 10^1$	$1 \times 10^1$	$1 \times 10^1$

**Fuente:** Joan Susa Gómez, 2011.

Las bacterias mesófilas, como grupo pueden ser consideradas generalmente como organismos indicadores, aunque representan una medida menos precisa y fiable del peligro de intoxicación alimentaria que otros indicadores. En el caso de alimentos procesados, como la harina de pescado contajes superiores de  $10^6$  ufc/g deben de ser considerados como inadecuados para el consumo, además que alteran de forma apreciable las características organolépticas del

alimento. Adicionalmente, el recuento alto en alimentos estables a menudo indica materias primas contaminadas o tratamientos no satisfactorios desde el punto de vista sanitario, mientras que en los productos perecederos pueden indicar también condiciones inadecuadas de tiempo y temperatura durante su almacenamiento.

### 2.3.2 EFECTO EN LA REDUCCIÓN DE SALMONELLA

En la tabla 9 se observa el efecto del producto a diferentes dosis, mostrando una efectividad en la reducción de salmonella. Por lo tanto, la dosis de 0,5 % es la concentración idónea para la eliminación de salmonella, ya que una dosis mayor encarecería los costos de producción.

**TABLA 9**

#### REDUCCIÓN DE SALMONELLA

DÍAS	RESULTADOS DE PRESENCIA DE SALMONELLA		
	DOSIS DE 0,5 %	DOSIS DE 0,75%	DOSIS DE 1%
0	Presencia	Presencia	Presencia
8	Presencia	Presencia	Presencia
20	Ausencia	Ausencia	Ausencia

**Fuente:** Joan Susa Gómez, 2011.

Respecto al mecanismo de acción de los ácidos orgánicos, su efecto antibacteriano se debe a dos mecanismos

diferentes; para el caso particular de los ácidos orgánicos empleados estos funcionaron de la siguiente manera: Disminución en el pH de la harina de pescado, el efecto más importante se explica por la afectación sobre el metabolismo bacteriano. Este hecho es debido a que la forma no disociada del ácido penetra la membrana del patógeno y al disociarse intracelularmente, altere el gradiente de protones e inhibe los sistemas enzimáticos necesarios para la síntesis de proteína microbiana y transporte de nutrientes.

Se ha determinado el efecto del pH sobre la acción bactericida de los ácidos fórmicos, acético, propiónico y butírico, sobre la Salmonella. La efectividad de estos ácidos disminuye al aumentar el pH del medio y a medida que aumenta la longitud de la cadena del ácido. La mortandad de las células en presencia de ácidos grasos volátiles, a un pH y temperatura determinado, parece estar en función de la concentración del ácido; por otra parte, a un pH y concentración dados, la mortandad aumenta al subir la temperatura.

Cuando la acidez o la concentración de conservadores es lo suficientemente alta como para detener el crecimiento bacteriano, el periodo de tiempo que los microorganismos pueden mantenerse viables puede ser un dato crítico para evaluar su contribución potencial al deterioro o intoxicación del alimento, en el caso de que las condiciones vuelvan hacer favorables para el crecimiento. En condiciones adversas, los microorganismos pueden verse privados de la energía de mantenimiento necesaria para regular su medio iónico interno y para renovar sus componentes celulares; estas condiciones conducen a la pérdida de la viabilidad. Cuando los microorganismos pueden transportar nutrientes suficientes para el mantenimiento, aunque no para el crecimiento, su viabilidad se puede prolongar durante mucho tiempo.

## CAPÍTULO 3

### 3. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

1. Para el caso particular de la harina se comprobó que la aplicación de ácidos orgánicos y sus sales logran reducir los contajes microbianos en dos y medio ciclos log. para lo cual debe de aplicarse sólo para propósitos de conservación.
2. En el caso particular de la salmonella la aplicación de ácidos y sus sales también demostraron eficiencia en la reducción de la carga microbiana. Pues, las mismas se fueron liberando de forma paulatina hasta alcanzar una concentración inhibitoria, lo que se logro entre el 8avo y 20avo día. por ello, se podría utilizar dosis de 0,5%, del producto, con carácter preventivo.
3. Las condiciones de actividad y humedad de la harina de pescado, junto con los ácidos orgánicos empleados logran una sinergia en su

conservación. Es por ello importante que las condiciones de almacenamiento antes y durante su comercialización sean las adecuadas a fin de brindarle estabilidad.

4. Con la utilización de aditivos orgánicos, se evita efectos colaterales al consumidor final. Además, durante la manipulación del producto se debe considerar que al contener ácidos pueden ocasionar problemas de salud a quien los manipule, por lo que se recomienda el uso de equipos de protección personal y un conocimiento de la ficha de seguridad. En el apéndice C se muestra la hoja de seguridad del producto.

# APÉNDICES

## **APÉNDICE A**

### **Norma Ecuatoriana de la Harina de Pescado**



Norma Ecuatoriana Obligatoria	HARINA DE PESCADO PARA CONSUMO ANIMAL REQUISITOS.	INEN 472 Primera Revisión 1988-04
<p style="text-align: center;"><b>1. OBJETO</b></p> <p>1.1 Esta norma establece los requisitos que debe cumplir la harina de pescado para consumo animal.</p> <p style="text-align: center;"><b>2. DEFINICIONES</b></p> <p>2.1 <b>Harina de pescado.</b> Es el producto que se obtiene por reducción del contenido de humedad y grasa del pescado entero, de los residuos de su procesamiento o mezcla de los anteriores, sometidos a un tratamiento termomecánico adecuado.</p> <p style="text-align: center;"><b>3. CLASIFICACION</b></p> <p>3.1 De acuerdo a la forma de presentación, la harina de pescado se clasifica en los siguientes tipos:</p> <p>3.1.1 Harina de pescado.</p> <p>3.1.2 Harina de pescado en comprimidos ("Pelletes" o granulados).</p> <p style="text-align: center;"><b>4. DISPOSICIONES GENERALES</b></p> <p>4.1 La materia prima empleada debe estar en buen estado de conservación.</p> <p>4.2 La harina de pescado debe procesarse, almacenarse y transportarse en condiciones sanitarias adecuadas que permitan reducir al mínimo la contaminación por microorganismos que puedan causar la descomposición del producto o afectar el comportamiento y salud de los animales consumidores.</p> <p>4.3 La harina de pescado organolépticamente debe presentar aspecto homogéneo, con olor típico del producto bien procesado, sin rancidez mohos, infestación de insectos, ni rastros de roedores o algún olor extraño objetable.</p> <p>4.4 La harina de pescado debe estar exenta de materias extrañas aparte de las que se señalen expresamente en esta norma.</p> <p>4.5 <b>Aditivos.</b> Debe añadirse a la harina de pescado, durante su fabricación, antioxidantes permitidos, los mismos que deben mezclarse en forma homogénea en la harina y en tal cantidad que garantice la estabilidad del producto, de acuerdo a los requisitos de la Tabla 1.</p> <p>4.6 La harina se puede denominar con el nombre de una especie ictiológica, siempre que contenga el 90 % de dicha especie.</p> <p style="text-align: right;"><i>(Continúa)</i></p>		

TABLA 2. REQUISITOS MICROBIOLÓGICOS DE LA HARINA DE PESCADO PARA CONSUMO ANIMAL

REQUISITOS	Máximo ger/gramos	Método de ensayo
REP ( recuento estándar en placa )	$1 \times 10^6$	INEN 1 529
Coliformes	$1 \times 10^4$	
* Colifecales	negativo	
Hongos	$1 \times 10^4$	
Salmonella	neg/25 g	
Shigella	neg/25 g	
* Determinación de la técnica del medio líquido.		

## 6. REQUISITOS COMPLEMENTARIOS

### 6.1 Envase.

6.1.1 El material del envase de la harina de pescado debe ser resistente a la manipulación, transporte y almacenamiento del producto.

6.1.2 El material del envase no debe alterar la composición química del producto ni su calidad organoléptica.

### 6.2 Rotulado.

6.2.1 Los envases deben llevar impresa, con caracteres legibles e indelebles, la siguiente información:

- a) nombre del producto,
- b) marca comercial,
- c) razón social de la empresa,
- d) contenido en unidades del S I,
- e) indicación de uso de aditivos si los tuviere,
- f) país de origen,
- g) identificación del lote, ( tarjeta desprendible ).
- h) norma técnica INEN de referencia

6.2.2 La comercialización de este producto cumplirá con lo dispuesto en las Regulaciones y Resoluciones dictadas con sujeción a la Ley de Pesas y Medidas.

(Continúa)

## 5. REQUISITOS

5.1 La harina de pescado analizada de acuerdo a las normas ecuatorianas correspondientes debe cumplir con los requisitos establecidos en la Tabla 1.

TABLA 1. REQUISITOS BROMATOLÓGICOS DE LA HARINA DE PESCADO PARA CONSUMO ANIMAL.

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

\* Los resultados son expresados en muestra "tal como se ofrece".

\*\* Solo cuando se trate de harina elaborada con un 90 o/o de *Anchovia macrolepidota* o *Cetengraulis mysticetus* (chuhueco).

5.2 La harina debe presentar un color característico que indique un proceso térmico adecuado de acuerdo con las prácticas correctas de fabricación.

5.3 La harina de pescado debe cumplir con los siguientes requisitos microbiológicos.

## APENDICE Z

### Z. 1 NORMAS A CONSULTAR

- INEN 462 *Harina de pescado. Residuos sobre el tamiz.*
- INEN 463 *Harina de pescado. Muestreo.*
- INEN 464 *Harina de pescado. Determinación de la pérdida por calentamiento.*
- INEN 465 *Harina de pescado. Determinación de la proteína.*
- INEN 466 *Harina de pescado. Determinación de la materia grasa.*
- INEN 467 *Harina de pescado. Determinación de las cenizas.*
- INEN 468 *Harina de pescado. Determinación de la sal.*
- INEN 469 *Harina de pescado. Determinación de la arena.*
- INEN 1 656 *Harina de pescado. Determinación de la úrea.*
- INEN 1 657 *Harina de pescado. Determinación de la fibra.*
- INEN 1 658 *Harina de pescado. Determinación de antioxidantes.*
- INEN 1 659 *Harina de pescado. Determinación de la acidez.*
- INEN 1 660 *Harina de pescado. Determinación de peróxidos.*
- INEN 1 661 *Harina de pescado. Determinación de la digestibilidad de la proteína.*

### Z. 2 BASES DE ESTUDIO

Norma Panamericana Copant 722 *Harina de pescado para consumo animal. Requisitos.* Comisión Panamericana de Normas Técnicas. Argentina 1975.

Norma Panamericana Copant 723 *Harina de residuos de pescado para consumo animal. Requisitos.* Comisión Panamericana de Normas Técnicas. Argentina 1975.

Norma Peruana Itintec 204.012 *Harina de pescado para consumo animal. Requisitos.* Instituto de Investigación Tecnológica Industrial y de Normas Técnicas. Perú 1975.

Toxicología Aviar. *Orlando Osuna DMVZ, PhD Colombia 1934.*

Control de los productos de la Industria pesquera. *A.N. Gobvin. Editorial "Industria Alimentaria" Moscú, 1978.*

## APÉNDICE B

### Instructivo de elaboración de los Productos

	<b>INSTRUCTIVO PARA LA ELABORACION DE LOS PRODUCTOS</b>	CODIGO:	L-PRO-24
		FECHA DE REVISIÓN:	05/04/10
		Nº REVISIÓN:	04
		RESPONSABLE:	Supervisor de Producción

<b>ALCANCE</b>	<p>➤ Este instructivo aplica para la elaboración de productos: MG, MP, MPP, MM y ML</p>
<b>DEFINICIONES</b>	<p>➤ <u>MG</u>: Son aquellos productos que son elaborados en la mezcladora de 500 kg</p> <p>➤ <u>MP</u>: Son aquellos productos que son elaborados en la mezcladora de 100 kg</p> <p>➤ <u>MPP</u>: Es un conjunto de ingredientes que son mezclados por un determinado tiempo, antes de colocarlos como uno solo ingrediente en la elaboración de los productos.</p> <p>➤ <u>MM</u>: Es un conjunto de ingredientes que son pesados antes de ser colocados como uno solo ingrediente en la elaboración de los productos.</p> <p>➤ <u>ML</u>: Son aquellos productos elaborados en la mezcladora de líquidos.</p> <p>➤ <u>Área de Micros</u>: Área de la planta destinada al almacenaje de productos en pequeñas cantidades (inferiores a las presentaciones)</p> <p>➤ <u>Área de Procesos</u>: Área de la planta destinada al almacenaje de sobrantes de las materias primas empleadas en producción.</p> <p>➤ <u>Deformulación</u>: Sumatoria de todos los ingredientes que se emplearán durante la producción del día.</p> <p><i>Nota: En cada hoja de producción (F-GO-01) se especifica el tipo de mezcla que se va a realizar.</i></p>

	MG MP ML MPP Y MM		
REQUISICIÓN DE LAS MATERIAS PRIMAS	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ El supervisor de Operaciones realiza la deformulación HOJA DE CONTROL DE INGREDIENTES DE PRODUCCION DIARIA (F GO 07) y micros HOJA DE CONTROL DE INGREDIENTES DE MICRO (F GO 05) en base a las HOJAS DE PRODUCCIÓN (F-GO-01) y entrega al Jefe de Bodega para que proceda al despacho de los ingredientes solicitados.</li> <li>➤ Las materias primas son entregadas a la persona que va a ser la responsable del procedimiento de la mezcla.</li> </ul>		
ENTREGA DE LAS HOJAS DE PRODUCCION	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Terminada la deformulación, el Supervisor de Operaciones colocación de los números de lote, entrega las HOJAS DE PRODUCCIÓN (F-GO-01) a las personas responsables de la mezcla de los respectivos productos.</li> <li>➤ El Numero de Lote es asignado de la siguiente manera: XX – NN RRR AA            Donde: XX, indica el tipo de producto            NN, numero de bachs a producirse.            RR, numero secuencial de orden de producción, partiendo de 001 hasta 999, por año.            AA, año de la producción.</li> </ul>		
	MG Y MP	ML	MPP Y MM
FORMULACIÓN/ MEZCLADO	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ El encargado de la mezcla deberá constatar la cantidad de ingreso de cada uno de los ingrediente, esta verificación la realiza mediante los valores que la maquina esta solicitando, con los especificados en la HOJA DE PRODUCCIÓN DE CADA PRODUCTO (F-GO-01)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Al momento de ir colocando cada uno de los ingredientes, el encargado de la mezcla deberá constatar los pesos, con los especificados en la hoja de producción e instructivos de elaboración de cada producto.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ El Supervisor de Producción entrega la hoja de producción (F-GO-01) a la persona responsable de la elaboración, inmediatamente se procederá a realizar los respectivos pesos y mezclas de los ingredientes conforme se indiquen en las formulas.</li> <li>➤ Todo MPP y MM elaborado</li> </ul>

2

			deberá ser colocado dentro de una funda plástica o saco, el cual deberá ser identificado, de esta manera se evitara cualquier confusión en el momento que este sea utilizado.
	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Culminada la elaboración de los productos planificados para el día, Gestión de Calidad registra el porcentaje de variación que es obtenido de la de la resta del sobrante teórico/real (<b>st</b>) con el sobrante fisico (<b>sf</b>), esto dividido para la <i>cantidad solicitada (cs)</i>.            Donde  <b>St</b>: es obtenido de la resta entre el inventario total y la cantidad ingresada a SISBAL. Para el caso de los MM, MPP es obtenido de la resta entre el inventario inicial y la cantidad a usar.  <b>Sf</b>: es obtenido al efectuar el peso de los sobrantes de cada una de las materias primas.</li> <li>➤ El porcentaje de variación no debe de exceder el 4%. Si el coeficiente de variación se excede Gestión de Calidad comunica al Supervisor de Operaciones para que se realice la respectiva revisión de ingreso de ingredientes dentro de la mezcladora.</li> <li>➤ Si se determina que algún ingrediente fue añadido en exceso se procede a tratado como producto no conforme.</li> <li>➤ Al final de la jornada todos los sobrantes de cada una de las materias primas de los productos son almacenados en el área de micros o en el área de procesos y a su vez estos sobrantes son ajustados en los respectivos inventarios (Micros/Procesos).</li> </ul>		
EMPAQUE/ ENVASADO	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ A medida que se envasa/empaca el producto se van comprobando los pesos REPORTE DIARIO DE EMPAQUE (F-GO-06) y REPORTE DE EMPAQUE DE MICRO (F-GO-08).</li> <li>➤ Las tarjetas antes de ser entregadas deberán estar REVISADAS por Gerencia de Operaciones y la información de las mismas deberá ser constatada mediante las especificaciones establecidas por la empresa.</li> </ul>		

3

MG MG ML MPP Y MM	
<b>ALMACENAMIE NTO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Cuando el producto ha cumplido con todas las especificaciones de producto terminado se procede a embalarlo y estibarlo en un pallets limpios. Realizada la revisión del producto paletizado se procede a colocar un rotulo de identificación con el respectivo sello de Gestión Calidad.</li> <li>➤ Los productos terminados deberán ser colocados en las respectivas perchas.</li> <li>➤ Los sitios destinados para el almacenamiento de los productos deberán contener una identificación</li> </ul>

N° REVISION	FECHA	MODIFICADO POR	DESCRIPCION
01	22 10 07	NA	NA
02	1 10 08	Gestión de Calidad	Interviene en el proceso Nutrición
03	11 08 09	Supervisor de Producción	Salí del proceso Nutrición
04	05 04 10	Supervisor de Producción	Se procedió al cambio del logotipo de la empresa.

ELABORADO POR:  
Andrés Mariotti  
Supervisor de Producción

REVISADO POR:  
Joan Susa Gómez  
GERENTE DE OPERACIONES

APROBADO POR:  
Jorge Susa Talenti  
GERENTE GENERAL

## APÉNDICE C

### Hoja de Seguridad del Producto

#### HOJA DE SEGURIDAD DEL PRODUCTO

1. Identificación del Producto	
Nombre comercial	PRODUCTO
Otros Nombres	NINGUNO

2. Composición del Producto	
Propionato de Amonio Formiato de Amonio Formiato cálcico Propionato cálcico Citrato de calcio Lactato de calcio	Combinación sinérgica de ácidos.

3. Identificación de Peligros	
a) Riesgos para la salud de las personas	
- Efectos de una sobreexposición	Iritante
- Inhalación	Iritación de la zona respiratoria.
- Contacto con la piel	Iritación.
- Contacto con los ojos	Iritación.
- Ingestión	La ingestión en grandes cantidades puede causar irritación.
b) Riesgos para el medio ambiente	Tóxico para los organismos acuáticos.
c) Incendio	No inflamable.
d) Explosión	No explosivo
e) Riesgos especiales del producto:	Información no encontrada

4. Medidas de primeros Auxilios	
Inhalación	Trasladar al aire fresco inmediatamente. Si se producen dificultades respiratorias, practicar la respiración artificial y/o suministrar oxígeno. Buscar ayuda medica si aparecen otros síntomas.



Contacto con la piel	Lavar la zona afectada con abundante agua y jabón. Conseguir ayuda médica si la irritación persiste.
Contacto con los ojos	Lavar inmediatamente con abundante agua, durante 15 minutos, manteniendo los párpados abiertos. En caso de persistir los síntomas, acudir al oculista.
Nota para el médico tratante	Información no disponible.

#### 6. Medidas para combatir incendios

Agentes de extinción	Utilizar el agente más apropiado, aerosol de agua, productos químicos secos, dióxido de carbono o espuma apropiada.
Procedimientos para combatir el fuego	Adecuar al entorno.
Equipos de protección personal para combatir el fuego	Usar equipo respiratorio y llevar prendas de protección total.

#### 8. Medidas para controlar fugas o derrames

Medidas de emergencia a tomar si hay derrame de material	Mantener al personal no protegido, fuera de la zona afectada y proceder a limpiar inmediatamente encima de derramamientos
Equipo de protección personal para atacar la emergencia	Utilizar el equipo de protector personal apropiado
Precauciones a tomar para evitar daños al medio ambiente	Evitar que el producto derramado entre en alcantarillas, locales cerrados o vías de agua. Evitar generar condiciones polvorientas.
Métodos de limpieza	Limpiar con la aspiradora o barrer encima del material
Métodos de eliminación de desechos (envases)	Colocar en un envase conveniente para la disposición.

#### Recomendaciones sobre manipulación segura Activos & Alimentos

Condiciones de almacenamiento	Almacénese en un lugar fresco, seco y que contenga áreas techadas.
Precauciones	No fumar, beber ni comer durante su manipulación. Evitar contacto con la piel y ojos. Evitar la ingestión y la inhalación.

#### 8. Control de exposición / protección personal

Medidas para reducir la posibilidad de exposición	Controlar la ventilación del área de trabajo.
Protección respiratoria	Mascarilla de protección con filtro anti polvo.
Guantes de protección	Guantes de protección apropiados para prevenir la exposición de la piel.
Protección de la vista	Gafas de seguridad para productos químicos.
Otros equipos de protección	Ropa de protección.

#### 8. Propiedades Físicas y Químicas

Estado físico	Sólido
Olor	Picante
Color	Bianco
Densidad ( a 25°C)	0,6 g / cm <sup>3</sup> ± 0,05
pH (Solución al 3 %; a 25 °C)	11,0 ± 0,5
pH (Solución al 1 %; a 25 °C)	10,2 ± 0,5

#### 10. Estabilidad y Reactividad

Estabilidad	Estable bajo temperaturas y presiones normales.
Condiciones que se deben evitar	Materiales incompatibles, generación del polvo, exceso de calor.

11. Información Toxicológica	
Datos toxicológicos del producto	Información no disponible
Datos de toxicidad dermal	Iritación
Datos sobre ingestión	Iritación
Datos sobre inhalación	Iritación
Datos sobre irritación de ojos	Iritación
Datos sobre mutación	Información no disponible
Datos sobre efectos reproductores	Información no disponible
Otros	Información no disponible
12. Información Ecológica	
Persistencia / Degradabilidad	Información no disponible
Bio-Acumulación	No bio-acumulable
Efectos sobre el medio ambiente	Producto tóxico para los organismos acuáticos.
13. Disposición de los desechos	
Los embalajes no contaminados se tratarán como residuos domésticos o como material reciclable.	
14. Información sobre transporte	
No es un producto peligroso para el transporte	

## **BIBLIOGRAFÍA**

1. ROJAS GORDILLO IVAN. Análisis de energía en dos puntos críticos en una industria productora de harina de pescado. Tesis de Universidad de Puerto Rico, 2005.
2. SANDBOL. Nueva tecnología en la producción de harina de pescado para piensos. Esbjerg – Dinamarca, 2009.
3. IBAGUE, Diseño de planta para el procesamiento de harina de pescado, Facultad de Agronomía, Tolima 2009.
4. FEDNA. Tablas FEDNA de composición y valor nutritivo de alimentos para la formulación de piensos compuestos (2ª ed.). Fundación Española para el Desarrollo de la Nutrición Animal. Madrid, España. 423 pp.
5. TECNOVET, Revista de extensión. Salmonelosis: Una enfermedad que se transmite por alimentos. Universidad de Chile. Facultad de Ciencias Veterinarias y Pecuarias. N° 4.

6. MANKIN, N. Gregory. Principios de Economía. 3ª edición. España, Madrid, Pag. 535. 2004.
7. MANKIN,N. Gregory. Principios de economía. Tercera edición. España, Madrid, Pag. 535. 2004.
8. Banco Central de ecuador. Total de exportaciones. 2008.
9. ACRIBIA. Ecología Microbiana de los alimentos 2. Editorial Acribia. Pag. 467. 1985.
- 10.ACRIBIA. Ecología Microbiana de los alimentos 1. Editorial Acribia. Pag. 98,100,105,107,108,109,112. 1985.
- 11.ACRIBIA. Microorganismos de los alimentos su significado y métodos de enumeración 2 da edición. Pag. 5, 6, 7. 2000.
- 12.CREUS EVA. Samonella en la alimentación animal. Departamento de Ciencia Animal y de los Alimentos. Facultad de Veteriaria. Universidad Autonoma de Barcelona. 2005.