



**UNIVERSIDAD LAICA “ELOY  
ALFARO” DE MANABÍ**

***FACULTAD DE CIENCIAS DEL MAR***

**CARRERA BIOLOGÍA PESQUERA**

**TESIS DE GRADO**

**TÍTULO:**

**“Determinación de niveles críticos de Histamina en la etapa  
de preparación de materia prima a base de túnidos en  
OLIMAR S.A.”**

**EGRESADOS:**

**ZAMBRANO GARCÍA MANUEL**

**MOREIRA DELGADO IVÁN**

**TUTOR:**

**BLGO. JAIME SÁNCHEZ MOREIRA MG. A.**

**MANTA – MANABÍ - ECUADOR**

**2014**

## Contenido

1. INTRODUCCION.-.....	1
CAPITULO I.....	3
1.1. TEMA DE INVESTIGACIÓN.-.....	3
1.2. ANTECEDENTES.-.....	3
1.2.1. PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.- .....	3
1.3. JUSTIFICACIÓN.-.....	3
1.4. OBJETIVOS.-.....	4
1.4.1. OBJETIVO GENERAL.-.....	4
1.4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.- .....	4
CAPÍTULO II.....	5
2. MARCO TEÓRICO.-.....	5
2.1. ESPECIES DE TÚNIDOS UTILIZADOS EN EL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN.- .....	9
2.1.1. CARACTERÍSTICAS DEL ATÚN ALETA AMARILLA ( <i>Thunnus albacares</i> ).- .....	9
2.1.1.1. CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS.-.....	9
2.1.1.2. HÁBITAT Y COMPORTAMIENTO.-.....	10
2.1.1.3. ALIMENTACIÓN.-.....	10
2.1.1.4. REPRODUCCIÓN.- .....	11
2.1.1.5. MIGRACIÓN.- .....	11
2.1.1.6. PROBLEMAS CON EL DELFÍN.-.....	12
2.1.1.7. DATOS BÁSICOS.- .....	12
2.1.1.8. DENOMINACIÓN DE LA ESPECIE EN OTROS IDIOMAS.- ....	12
2.1.2. CARACTERÍSTICAS DEL ATÚN OJO GRANDE ( <i>Thunnus obesus</i> ).- .....	13
2.1.2.1. CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS.-.....	13
2.1.2.2. HÁBITAT Y COMPORTAMIENTO.-.....	13
2.5. ORIGEN Y CONCEPTO DEL SISTEMA HACCP (HAZARD ANALISYS AND CRITICAL POINT) ANÁLISIS DE RIESGOS Y PUNTOS CRÍTICOS DE CONTROL.- .....	14
2.5.1. ANÁLISIS DE PELIGROS.- .....	14
2.5.2. MEDIDAS DE CONTROL.-.....	15
2.5.3. PROGRAMAS PRE-REQUISITOS.- .....	16
2.6. PARÁMETROS DE CONTROL EN LAS ETAPAS DEL PROCESAMIENTO DE ESCÓMBRIDOS.-.....	18
2.6.1. CONTROL EN LA MATERIA PRIMA (Escómbridos).-.....	19
2.6.2. ÁREA DE RECEPCIÓN DE LA MATERIA PRIMA (Escómbridos).- .....	19
2.6.3. CONTROL DE TEMPERATURA.-.....	20
2.6.4. MONITOREO DE CANTIDAD DE LA SALMUERA AÑADIDA A BORDO.- .....	20
2.6.5. TOMA DE MUESTRAS PARA LABORATORIO DE ANÁLISIS.- .....	20
2.6.6. COMO DEBE CLASIFICARSE LA MATERIA PRIMA POR ESPECIES, EL PESO Y CALIDAD.- .....	21
2.6.7. CLASIFICACIÓN POR PESO Y ESPECIES.-.....	22
2.6.8. CLASIFICACIÓN POR NIVEL DE CALIDAD.- .....	22
2.7. CONSERVACIÓN Y ALMACENAMIENTO.-.....	23
2.8. EMPAQUES DE LONJAS DE ATÚN PRECOCIDOS.-.....	28

2.9. APLICACIÓN DEL SISTEMA HACCP PARA LONJAS DE ATÚN PRECOCIDOS Y EMPACADOS AL VACÍO.-.....	29
CAPÍTULO III.....	43
3.1. METODOLOGÍA Y MATERIALES UTILIZADOS EN EL ESTUDIO.-.....	43
3.1.1. DETERMINACIÓN DE HISTAMINA POR EL MÉTODO DE FLUOROMETRÍA.-.....	43
3.1.2. CALIBRACIÓN DEL FLUORÓMETRO Y OBTENCIÓN DEL FACTOR.-.....	46
3.2. PREPARACIÓN DE LA MUESTRA Y DETERMINACIÓN DE HISTAMINA.-.....	47
3.3. PREPARACIÓN DE LAS SOLUCIONES DE TRABAJO.-.....	48
3.4. SOLUCIONES PARA CALIBRACIÓN DEL FLUORÓMETRO.-.....	51
3.5. DETERMINACIÓN DE SAL POR TITULACIÓN.-.....	53
3.6. DETERMINACIÓN DE HUMEDAD.-.....	55
3.7. DETERMINACIÓN DE pH EN MATERIA PRIMA.-.....	56
3.8. ANÁLISIS DE AGUA DE CALDERAS.-.....	57
3.9. DETERMINACIÓN DE DUREZA (CaCO <sub>3</sub> ).-.....	57
3.10. DETERMINACIÓN DE SÓLIDOS TOTALES DISUELTOS (STD).-.....	58
3.11. DETERMINACIÓN DEL CLORO LIBRE.....	58
CAPÍTULO IV.....	60
4.1. RESULTADOS Y DISCUSIONES.-.....	60
CAPÍTULO V.....	67
5.1. CONCLUSIONES.-.....	67
5.2. RECOMENDACIONES.-.....	69

## **DEDICATORIA**

Esta tesis está dedicada en primer lugar a DIOS por darme la vida y permitirme llegar a ver este momento.

A mis Padres quienes en el transcurso de mi vida me inculcaron los valores y fue el pilar de mi formación, que siempre estuvieron conmigo dándome su apoyo y consejo en todo momento.

A mis hermanos que son incondicionales siempre y me mostraron que nunca debemos rendirnos por lo que queremos en esta vida.

A mis amigos quienes han compartido conmigo vivencias, alegrías y tristezas propias del convivir diario.

**MOREIRA DELGADO IVÁN PATRICIO**

## **DEDICATORIA**

Con todo mi cariño y mi amor para las personas que hicieron todo en la vida para que yo pudiera lograr mis sueños, por motivarme y darme la mano cuando sentía que el camino se terminaba, a ustedes por siempre mi corazón y mi agradecimiento.

A mis hermanos, por estar ahí en cada etapa de mi vida.

A mis amigos, por enseñarme el significado de una amistad verdadera e incondicional.

Y a todas aquellas personas que creyeron en mí y nunca bajaron sus manos para ayudarme a alcanzar mis metas.

**ZAMBRANO GARCÍA MANUEL ALEJANDRO**

## **AGRADECIMIENTO.**

El presente trabajo de tesis primeramente me gustaría agradecerle a Dios por bendecirme para llegar hasta donde he llegado, porque hiciste realidad este sueño anhelado.

A la UNIVERSIDAD por darme la oportunidad de estudiar y ser un profesional.

A mi director de tesis por su esfuerzo y dedicación, quien con sus conocimientos, su experiencia, paciencia y motivación ha logrado en mí que pueda terminar mis estudios con éxito.

De igual manera agradecer a mis padres por su visión crítica de muchos aspectos cotidianos de la vida, por su rectitud en los pilares fundamentales de la honestidad y entrega en el día a día, por sus consejos, que ayudan a formarme como persona.

Para ellos: Muchas gracias y que Dios los bendiga.

**MOREIRA DELGADO IVÁN PATRICIO.**

## **AGRADECIMIENTO.**

Este proyecto es el resultado del esfuerzo conjunto de todos los años de estudio y ardua dedicación en mis labores como estudiante.

Por esto agradezco a Dios, a mis padres a mis compañeros de aulas unos están otros quedaron en mis recuerdos, quienes a lo largo de este tiempo han puesto a prueba sus capacidades y conocimientos para apoyarme en cada etapa de mi vida tanto como estudiante y así mismo como persona, que supieron guiarme por el camino del bien y la honestidad no olvidando los valores que se me fueron inculcados desde pequeños.

A mis padres quienes a lo largo de toda mi vida han apoyado y motivado mi formación académica, creyeron en mí en todo momento y no dudaron de mis habilidades.

A mis profesores a quienes les debo gran parte de mis conocimientos, gracias a su paciencia y enseñanza.

Y finalmente un eterno agradecimiento a esta prestigiosa universidad la cual abrió sus puertas a jóvenes como nosotros, preparándonos para un futuro competitivo y formándonos como personas de bien.

**ZAMBRANO GARCÍA MANUEL ALEJANDRO**

## **RESUMEN**

OLIMAR S.A es una importante empresa atunera dedicada a la elaboración de lonjas de lomos congelados a base de túnidos, reconocida a nivel internacional comprometida con los principios de control de calidad que establece la Norma ISO 9001 -2000.

Nuestro trabajo estuvo relacionado con el control de los niveles críticos de la histamina, en la preparación de la materia prima para elaboración de lonjas de lomos congelados a base de túnidos a fin de poder investigar las causas deficientes de la importación de producto terminado.

Para el desarrollo se utilizaron métodos y técnicas de investigación a fin de poder cumplir los objetivos propuestos en este proyecto, y de esta manera, se presentaron los resultados obtenidos que permitieron llegar a plantear nuestras conclusiones y recomendaciones.

Teniendo en consideración que las palabras claves de nuestro proyecto se centran en:

- HISTAMINA
- FLUOROMETRO
- MATERIA ALIMENTARIA

Ya que son básicamente el eje principal de todo el proceso para la elaboración de nuestro producto terminado.

## ABSTRACT

OLIMAR SA is a major tuna company dedicated to the development of markets loins based Frozen tunas , recognized internationally committed to the principles of quality control that sets the ISO 9001 - 2000 .

Our work was related to the control of the critical levels of histamine in the preparation of the raw material sliced loins based Frozen tunas in order to investigate the causes of deficient import of finished product.

For the development of research methods and techniques in order to fulfill the objectives in this project were used, and thus the results that allowed by outlining our findings and recommendations were made .

Considering that the key words of our project will focus on :

- HISTAMINE
- fluorometer
- FOOD STUFF

Since they are basically the backbone of the entire preceso for the development of our finished product .

## **APROBACIÓN DEL TRIBUNAL.**

Los suscritos Miembros del Tribunal correspondientes, declaramos que hemos **APROBADO** la Tesis titulada “**DETERMINACIÓN DE NIVELES CRÍTICOS DE HISTAMINA EN LA ETAPA DE PREPARACIÓN DE MATERIA PRIMA A BASE DE TÚNIDOS EN OLIMAR S.A.**”, que ha sido desarrollada y sustentada por los señores; **IVAN PATRICIO MOREIRA DELGADO** y **MANUEL ALEJANDRO ZAMBRANO GARCIA** previa a la obtención del título de **BIOLOGO PESQUERO**, de acuerdo al reglamento para elaboración de tesis de grado de tercer nivel de la Facultad **CIENCIAS DEL MAR** de la **UNIVERSIDAD LAICA “ELOY ALFARO” DE MANABI**.

---

Blga. Taniaín Maldonado S. Mg. M.A.

**DECANA DE FACULTAD**

---

Blgo. Jaime Sánchez M. Mg. A.

**DIRECTOR DE TESIS**

---

Dr. David Villarreal D.

**MIEMBRO PRINCIPAL**

---

Blga. Sandra Solórzano B.

**MIEMBRO PRINCIPAL**

## CERTIFICACIÓN DEL TUTOR DE TESIS

Yo, Blgo. Jaime Sánchez Moreira Mg. A., certifico haber tutorado la tesis titulada “**DETERMINACIÓN DE NIVELES CRÍTICOS DE HISTAMINA EN LA ETAPA DE PREPARACIÓN DE MATERIA PRIMA A BASE DE TÚNIDOS EN OLIMAR S.A.**” que ha sido desarrollada por los señores; **IVAN PATRICIO MOREIRA DELGADO** y **MANUEL ALEJANDRO ZAMBRANO GARCIA** previa a la obtención del título de BIÓLOGO PESQUERO, de acuerdo al reglamento para elaboración de tesis de grado para el tercer nivel de la UNIVERSIDAD LAICA ELOY ALFARO DE MANABI, FACULTAD CIENCIAS DEL MAR.

---

Blgo. Jaime Sánchez Moreira Mg. A.

## **DERECHOS DE AUTORIA**

Nosotros: **IVAN PATRICIO MOREIRA DELGADO** y **MANUEL ALEJANDRO ZAMBRANO GARCIA**, declaramos bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de nuestra autoría, que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y, que se han consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

A través de la presente declaración cedemos nuestros derechos de propiedad intelectual correspondiente a este trabajo, a la Facultad de “CIENCIAS DEL MAR” de la Universidad Laica “ELOY ALFARO” de Manabí, según lo establecido por la ley de propiedad intelectual y su reglamento.

---

**IVAN PATRICIO MOREIRA DELGADO**

---

**MANUEL ALEJANDRO ZAMBRANO GARCIA**

## 1. INTRODUCCION.-

Hace varias décadas la industria atunera en el Ecuador ha venido desarrollándose en sus tres fases: extracción, procesamiento y comercialización de varias especies de túnidos, especialmente los atunes barrilete, ojo grande y aleta amarilla. Por lo general la flota pesquera atunera en el Ecuador utiliza como arte de pesca la red de cerco y opera en el Océano Pacífico Oriental (OPO), y está conformada por buques de acero naval con capacidades de almacenamiento que van desde las doscientos toneladas hasta las dos mil toneladas de registro bruto (T.R.B), también pequeñas embarcaciones de construcción mixta, es decir madera y fibra de vidrio se dedican a la extracción de túnidos pero en pequeños porcentajes, estas embarcaciones son consideradas artesanales o semi industriales.

Luego de que los atunes son extraídos son desembarcados en los principales puertos en el Ecuador tales como Guayaquil, Anconcito, Puerto Bolívar y Manta, para luego ser transportados en vehículos especiales hasta las plantas procesadoras, en donde se crean productos envasados en recipientes de metal o vidrio, o simplemente son enfundados en empaques especiales. Estos túnidos que se utilizan para la creación de productos alimenticios son considerados como materia prima de origen acuático, y sirven para aportar con grandes cantidades de nutrientes especialmente proteínas a los consumidores locales e internacionales. El departamento de administración para alimentos y drogas de los Estados Unidos de América (FDA), en el año de 1973 exigió de forma obligatoria, el uso de una herramienta administrativa llamada HACCP (siglas en inglés Hazard Análisis and Critical Control Point), en la creación o elaboración de productos enlatados con la finalidad de que lleguen a ser inocuos y no contengan microorganismos especialmente la bacteria *Clostridium botulinum*, productora de la enfermedad llamada botulismo.

En el año de 1995, la FDA creó normas para que sean aplicados a productos de origen marino, basándose en los principios del sistema HACCP a fin de

verificar el proceso y la importación segura de materia prima y productos pesqueros.

Para la realización del presente trabajo que se muestra a continuación fue necesaria la implementación del sistema HACCP aplicado a la línea de elaboración de lonjas a partir de lomos precocidos y sellados al vacío utilizando como materia prima los músculos de las especies de túnidos; aleta amarilla *Thunnus albacares* (Bonaterre, 1788) y ojo grande *Thunnus obesus* (Bonaterre, 1788) en las instalaciones industriales de la planta pesquera OLIMAR S.A. ubicada en la Parroquia Los Esteros de la ciudad de Manta, provincia de Manabí, herramienta administrativa que permite identificar y establecer puntos críticos de control (PCC) desde la recepción de la materia prima hasta la elaboración del producto final o envasado.

# CAPITULO I

## 1.1. TEMA DE INVESTIGACIÓN.-

DETERMINACIÓN DE NIVELES CRITICOS DE HISTAMINA EN LA ETAPA DE PREPARACIÓN DE MATERIA PRIMA A BASE DE TÚNIDOS EN “OLIMAR S.A”

## 1.2. ANTECEDENTES.-

### 1.2.1. PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.-

El debido al control que las industrias procesadoras de materia prima de origen marino especialmente túnidos han venido realizando y tomando en cuenta de que estas especies están consideradas como altamente histamínicas, es necesario determinar las cantidades presentes en la carne de atún de esta sustancia tóxica que es la Histamina la cual es la forma descarboxilada del aminoácido Histidina presente en túnidos en altas cantidades, expresadas en ppm (partes por mil) es decir la cantidad de sustancia en un kilogramo de carne. En la industria procesadora de alimentos de origen marino OLIMAR S.A. se detectó niveles de Histamina en producto terminado de hasta 50 ppm, en el año 2011, en donde tres lotes de 800 cajas de atún de 175 g de peso neto estaban contaminados con esta sustancia y que podría ser nociva para los seres humanos, ya que si se consumen se presentaría una fuerte intoxicación provocada por las sustancias que produce la bacteria nociva *Clostridium botulinum*, estas sustancias son denominadas como A1, B1.

## 1.3. JUSTIFICACIÓN.-

El presente trabajo de investigación y análisis fue realizado dentro del laboratorio de control de calidad de la industria OLIMAR S.A., con la finalidad de determinar y evaluar las cantidades de Histamina que se presentaron en la materia prima y producto terminado, tanto en la recepción y preparación de la misma, como su producto enlatado.

Además se generó información que servirá de mucha ayuda a las diferentes plantas procesadoras de atún de la zona y también estudiantes del campo y público en general.

## **1.4. OBJETIVOS.-**

### **1.4.1.OBJETIVO GENERAL.-**

Determinar los niveles altos o considerados críticos en la preparación de la materia prima a base de atún para la elaboración de un producto enlatado en la empresa OLIMAR S.A.

### **1.4.2.OBJETIVOS ESPECÍFICOS.-**

1. Establecer un método adecuado para el análisis de Histamina dentro de la planta de procesos.
2. Analizar el sistema HACCP de la planta, para determinar si se está ejecutando de forma correcta dentro de las líneas de proceso.
3. Realizar las debidas comparaciones de niveles Histamínicos entre las dos especies de túnidos utilizados en el trabajo de investigación en el área de preparación de la misma.
4. Determinar un método para realizar análisis de cloruro de sodio, humedad y minerales.
5. Identificar los puntos críticos de control que se presentan en cada etapa del proceso de atún dentro de las instalaciones industriales.
6. Presentar los resultados y tabularlos para su respectivo análisis y elaboración de las conclusiones y recomendaciones.

## CAPÍTULO II

### 2. MARCO TEÓRICO.-

Los *atunes* son peces con características morfológicas que les permiten ser buenos nadadores; tienen cuerpo fusiforme, cabeza pronunciada en forma de pirámide triangular y boca relativamente pequeña con respecto al desarrollo del cráneo. Las escamas que cubren su dura y muy resistente piel son pequeñas, poco evidentes y lisas; la piel está lubricada con un "mucus" que reduce la fricción con el agua. La forma del cuerpo les permite nadar grandes distancias y alcanzar altas velocidades de hasta 70 kilómetros por hora.

Presentan dos aletas dorsales muy próximas, rígidas y robustas y una caudal fuerte con forma de arco terminado en dos zonas puntiagudas que le dan aspecto de media luna. Su coloración es típica de los peces pelágicos con el dorso azul oscuro y el vientre blanco plateado con reflejos irisados. Las aletas van del pardo al amarillo.

Junto con los esturiones, los atunes se encuentran entre los peces de mayor tamaño que compiten con otros animales como los tiburones y delfines; uno de los más grandes es el "atún aleta azul" que vive en el Atlántico y que llega a medir 3 metros de longitud y a pesar 680 kilogramos. En los mares cálidos, donde es muy abundante, los individuos son más pequeños, con pesos de 15 a 100 kilogramos y dimensiones desde 40 centímetros hasta un metro, como es el caso de los "bonitos" y los "barriletes". El "atún aleta amarilla" y el "patudo" alcanzan una talla máxima de 190 centímetros. (ASOEXPEBLA, 1997 "Revista de la pesca blanca internacional", Manta – Ecuador, Vol. 1 N° 1)

Los atunes son organismos oceánicos, se localizan, en aguas templadas, el "atún aleta azul" y la "albacora" y, en aguas cálidas, el "atún aleta amarilla" y el

"barrilete", cuyas temperaturas van de los 17 a los 33°C presentan la particularidad excepcional entre los peces, de tener una temperatura corporal de 10°C superior a la media, explicándose esta característica fisiológica porque su envoltura muscular es muy grasosa.

Los atunes constituyen uno de los grupos de peces que ha logrado su adaptación total al medio donde vive, el llamado "epipelágico" caracterizado por los cambios frecuentes que presentan las condiciones fisicoquímicas, lo que lo hace uno de los medios más difíciles de habitar en el océano. Esta adaptación les permite distribuirse como especie cosmopolita en todos los mares.

(ASOEXPEBLA, 1997 "Revista de la pesca blanca internacional", Manta – Ecuador, Vol. 1 N° 1)

Se mueven constantemente para no hundirse, debido a que su cuerpo es muy pesado por tener músculos fuertes y compactos y una vejiga natatoria muy pequeña que no les ayuda a mantenerse a flote. El movimiento constante hace que estos animales presenten un metabolismo sumamente alto y que sus branquias posean un sistema muy eficiente para extraer el oxígeno disuelto en el agua del mar.

Los atunes son muy sensibles a los cambios estacionales de temperatura, salinidad y turbidez que se presentan en el océano, así como a las variaciones en la cantidad de alimento; esto hace que las zonas donde vive sean muy amplias y que algunas especies se puedan encontrar hasta a 400 metros de profundidad.

Los atunes son peces extremadamente voraces, se alimentan durante todas las estaciones del año excepto en el periodo de reproducción; se trata de un animal eminentemente "eurítrofo" es decir, que come de todo lo que encuentra, con tal de que tenga el aspecto de una presa en movimiento, sin preferencias

alimenticias; a pesar de que la mayoría de las especies tienen dientes, el alimento formado por peces pequeños, crustáceos, moluscos y ocasionalmente plancton, es tragado sin masticar. Un ejemplar de barrilete consume 25% de su peso de alimento.

En su alimentación, los atunes responden a dos estímulos: el visual y el olfativo. El visual se debe al brillo, talla y movimiento de sus presas; colores claros o brillantes resultan objeto de una mayor respuesta por parte de estos peces, por lo cual el uso de luces o de objetos que produzcan brillo da buenos resultados en su pesca. El olfativo consiste en que los atunes responden a extractos químicos liberados por sus presas y, por ello, se han hecho experimentos para mejorar su captura utilizando algunos productos provenientes de calamares, camarones y una variedad de peces. (ASOEXPEBLA, 1997 "Revista de la pesca blanca internacional", Manta – Ecuador, Vol. 1 N° 1)

Se sabe poco acerca de la reproducción de los atunes, como no forman parejas, cuando se encuentran en el cardumen la hembra se separa y desova; entonces el macho también se aísla y fecunda los huevecillos que tienen una gota de grasa que les permite flotar; de éstos sale la larva, que se alimenta primero de la yema y posteriormente del plancton. Muchas de estas larvas mueren al ser comidas por otras especies o por el mismo atún; su índice de mortalidad es elevado.

Los reproductores vuelven al banco de peces y los juveniles nadan cerca de la superficie durante 4 o 5 años; después se dirigen a las profundidades hasta alcanzar su estado adulto y mayor talla.

Su reproducción se lleva a cabo en las zonas de concentración durante los meses de primavera y verano, aunque puede cambiar de época según las especies. Las gónadas son muy grandes y los ovarios pueden contener entre

15 y 18 millones de óvulos esféricos con diámetro de uno a 1.5 milímetros. El peso de las gónadas de un ejemplar de 200 kilogramos puede alcanzar los 9 kilogramos. El tiempo de desarrollo y maduración sexual cambia con las especies, pudiendo inclusive, presentarse variaciones del periodo de maduración entre individuos del mismo banco. TOMADO DE PESQUERIA DE ATUN, [HTTP://bibliotecadigital.ilce.edu.mx/sites/ciencia/volumen2/ciencia3/087/htm/sec\\_22.htm](http://bibliotecadigital.ilce.edu.mx/sites/ciencia/volumen2/ciencia3/087/htm/sec_22.htm)

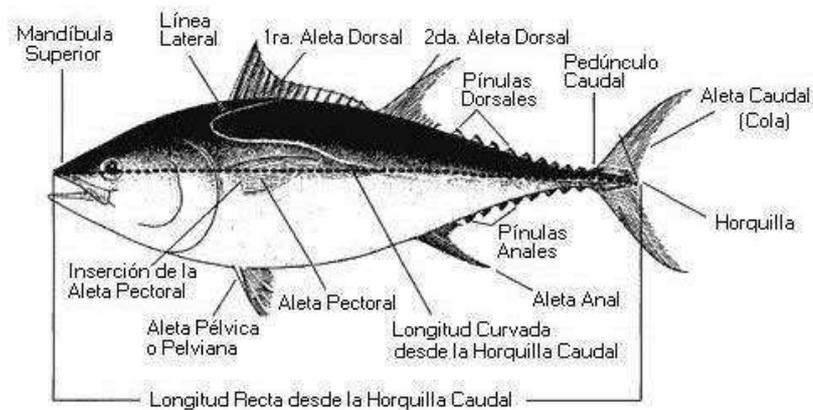


Figura # 1.- Morfología externa de un atún.

Fuente: [www.roche-trasplantes.com/gastronomada/doc\\_gas/images/images/fons13-4.jpg](http://www.roche-trasplantes.com/gastronomada/doc_gas/images/images/fons13-4.jpg).

## **2.1. ESPECIES DE TÚNIDOS UTILIZADOS EN EL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN.-**

### **2.1.1. CARACTERÍSTICAS DEL ATÚN ALETA AMARILLA (*Thunnus albacares*).-**



Figura # 2.- Características del atún aleta amarilla (*Thunnus albacares*).

Fuente [http://www.aqualatafishing.com/assets/peixos/13/fd\\_55yellowfin.jpg](http://www.aqualatafishing.com/assets/peixos/13/fd_55yellowfin.jpg)

#### **2.1.1.1. CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS.-**

ATUNEC (1999) lo describe de esta forma: Posee un cuerpo fusiforme, más estilizado que el atún rojo o el patudo. Su cabeza y ojos son pequeños, la 2da. Aleta dorsal y la anal son las más largas de todos los atunes, (van haciéndose más largas con el tiempo). Su hígado no presenta estrías en su superficie ventral. Posee vejiga natatoria. Se observan de 26 a 35 denticulos en el primer arco branquial. Sus aletas pectorales suelen sobrepasar el nacimiento de la segunda aleta dorsal, pero no van más allá del final de su base.

En la zona dorsal presenta bandas laterales del color azul oscuro y amarillo. La zona inferior y ventral es de color gris plata, y normalmente presenta cadenas de rayas verticales alternadas con puntos. La segunda aleta dorsal y la anal son de color amarillo. Las pínulas son de color amarillo limón con bordes negros (figura N 1).

### Dimensiones:

Longitud máxima: 2 metros --- Normal: 40 cm a 170 cm

Record Absoluto IGFA: 176,333kg

TOMADO DE: [repositorio.uleam.edu.ec/bitstream/26000/1033/1/T-ULEAM-06-0030.pdf](https://repositorio.uleam.edu.ec/bitstream/26000/1033/1/T-ULEAM-06-0030.pdf) de JL Ferrín Montesdeoca - 2009

#### **2.1.1.2. HÁBITAT Y COMPORTAMIENTO.-**

Prefieren las aguas cálidas, siendo la especie de atún más tropical. Abundan en las aguas tropicales a lo largo del atlántico. Los ejemplares más jóvenes suelen formar grandes bancos cerca de la superficie, mientras que los adultos prefieren las profundidades, aunque también se los ven cerca de las superficies. Estos bancos suelen mezclarse con otras especies, principalmente atunes listados y los Big eye.

Suelen alcanzar la madurez sexual cuando llegan a una longitud de aproximadamente 40 cm, siendo a lo largo de todo el año, en las principales zonas donde habita ( Entre los 15° lat. N y los 15° lat. S), incluido el Golfo de México, con picos durante los meses estivales.

TOMADO DE: [repositorio.uleam.edu.ec/bitstream/26000/1033/1/T-ULEAM-06-0030.pdf](https://repositorio.uleam.edu.ec/bitstream/26000/1033/1/T-ULEAM-06-0030.pdf) de JL Ferrín Montesdeoca - 2009

#### **2.1.1.3. ALIMENTACIÓN.-**

El atún es extremadamente voraz que come todo el año, excepto en el periodo de reproducción. Es eurítrofo, come todo lo que encuentra, sin preferencias alimenticias; su menú lo constituyen peces pequeños, crustáceos, moluscos y plancton. Un atún consume un 25% de su biomasa. Responde a dos estímulos: Visión y olfato: los colores claros y brillantes resultan atractivos; el uso de luces o de objetos brillantes da buenos resultados en la pesca.

TOMADO DE: [repositorio.uleam.edu.ec/bitstream/26000/1033/1/T-ULEAM-06-0030.pdf](https://repositorio.uleam.edu.ec/bitstream/26000/1033/1/T-ULEAM-06-0030.pdf) de JL Ferrín Montesdeoca - 2009

#### **2.1.1.4. REPRODUCCIÓN.-**

La hembra se separa y desova; el macho también se aísla y fecunda los huevos que tienen una gota de grasa, lo que les permite flotar; luego sale la larva, que se alimenta del plancton. Muchas larvas mueren al ser devoradas por otras especies o por el mismo atún; su índice de mortalidad es elevado.

Los reproductores vuelven al banco de peces; los juveniles nadan cerca de la superficie durante 4 a 5 años; después se dirigen a las profundidades hasta alcanzar su estado adulto y mayor talla. Su reproducción se hace en zona de concentración durante la primavera y el verano.

Las gónadas son muy grandes y los ovarios pueden contener entre 15 y 18 millones de óvulos esféricos con diámetro de 1 a 1.5 mm. El peso de las gónadas de un atún de 200 Kg, puede alcanzar los 9 Kg. El tiempo de desarrollo y maduración sexual cambia con las especies.

TOMADO DE: [repositorio.uleam.edu.ec/bitstream/26000/1033/1/T-ULEAM-06-0030.pdf](http://repositorio.uleam.edu.ec/bitstream/26000/1033/1/T-ULEAM-06-0030.pdf) de JL Ferrín Montesdeoca - 2009

#### **2.1.1.5. MIGRACIÓN.-**

La migración del atún puede ser de 14 a 50 kilómetros/días, despertó interés en la ciencia desde la antigüedad. Los atunes forman grandes cardúmenes y nadan de manera paralela, dejando una distancia muy cortas entre ellos.

Se ha observado que el tamaño y forma del cardúmen cambia con las características del medio; en las noches de luna llena los atunes forman grandes agrupaciones que en conjunto pesarían 3600 toneladas. Los barcos pueden sacar hasta 2000 Ton aproximadamente.

Los atunes se juntan con aves y delfines hasta con tiburones o ballenas, lo que conlleva a la flota atunera, capturar los cardúmenes con pesca acompañante.

TOMADO DE: [repositorio.uleam.edu.ec/bitstream/26000/1033/1/T-ULEAM-06-0030.pdf](http://repositorio.uleam.edu.ec/bitstream/26000/1033/1/T-ULEAM-06-0030.pdf) de JL Ferrín Montesdeoca - 2009

#### **2.1.1.6. PROBLEMAS CON EL DELFÍN.-**

Su asociación con los delfines ha producido una gran discusión debido a que en la captura del atún, quedan atrapados delfines que, al tener respiración pulmonar, mueren por asfixia o por el impacto emocional. La CIAT ha logrado que se implementen ciertas modificaciones en las redes de cerco para facilitar el escape del delfín atrapado.

TOMADO DE: [repositorio.ulead.edu.ec/bitstream/26000/1033/1/T-ULEAM-06-0030.pdf](http://repositorio.ulead.edu.ec/bitstream/26000/1033/1/T-ULEAM-06-0030.pdf) de JL Ferrín Montesdeoca - 2009

#### **2.1.1.7. DATOS BÁSICOS.-**

Puertos principales de desembarques en Ecuador:

Esmeraldas, Manta, San Mateo, Santa Rosa y Anconcito.

Tipos de pesquerías:

Artesanal, industrial y deportiva.

Temporada de pesca:

Todo el año, principalmente en el segundo semestre.

Tipos de embarcaciones:

Bote de fibra de vidrio y de madera, balandras (flota artesanal) y barcos atuneros de cerco y balandras (flota industrial).

Artes de pesca:

Línea de mano, espinel de superficie (fino y grueso), red de enmalle de superficie, red de CERCO. TOMADO DE: MANUAL DE PESCA BLANCA (2001).

TOMADO DE: [repositorio.ulead.edu.ec/bitstream/26000/1033/1/T-ULEAM-06-0030.pdf](http://repositorio.ulead.edu.ec/bitstream/26000/1033/1/T-ULEAM-06-0030.pdf) de JL Ferrín Montesdeoca - 2009

#### **2.1.1.8. DENOMINACIÓN DE LA ESPECIE EN OTROS IDIOMAS.-**

Alemán: GELBFLOSSENTHUN

Francés: THON A NAGEOIRES JAUNES

Griego: TONNOS MACROPTEROS

Inglés: YELLOWFIN TUNA

Italiano: TONNO ALBACORA

Japonés: KIHADA

TOMADO DE: MANUAL DE PESCA BLANCA Jimmy Martínez Ortiz. (2001).

TOMADO DE: [repositorio.ulead.edu.ec/bitstream/26000/1033/1/T-ULEAM-06-0030.pdf](http://repositorio.ulead.edu.ec/bitstream/26000/1033/1/T-ULEAM-06-0030.pdf) de JL Ferrín Montesdeoca - 2009

## 2.1.2. CARACTERÍSTICAS DEL ATÚN OJO GRANDE (*Thunnus obesus*).

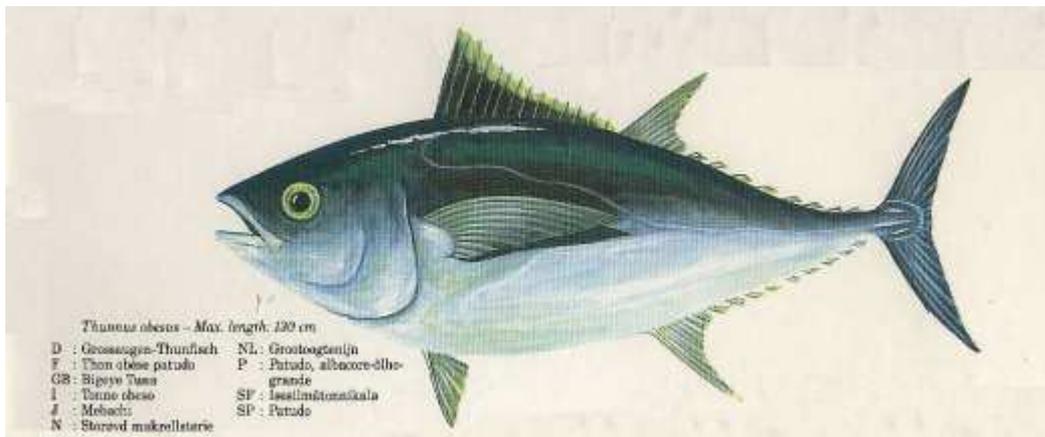


Figura # 3.- Características del atún ojo grande (*Thunnus obesus*).

Fuente:<http://www.greenfacts.org/es/glosario/images/bigeyetunas.jpg>

### 2.1.2.1. CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS.-

De acuerdo a la ATUNEC (1999) se puede distinguir de las otras especies por la presencia de un ojo de gran dimensión. El lomo del pez es azul oscuro con las trazas púrpuras, mientras que los flancos inferiores y el vientre son plateados.

Las aletas pectorales y ventrales son muy. Las dos aletas dorsales están separadas en su base por un pequeño intersticio. Sus dientes son pequeños y cónicos. Poseen vejiga natatoria. Presentan entre 53 y 63 dentículos en el 1er. Arco branquial, muchos más que el resto de las especies de atún.

#### Dimensiones:

Longitud máxima: 2 metros --- Normal: 40 cm a 160 cm

Record Absoluto IGFA: 184,254kg

TOMADO DE: [repositorio.uileam.edu.ec/bitstream/26000/1033/1/T-ULEAM-06-0030.pdf](http://repositorio.uileam.edu.ec/bitstream/26000/1033/1/T-ULEAM-06-0030.pdf) de JL Ferrín Montesdeoca - 2009

### 2.1.2.2. HÁBITAT Y COMPORTAMIENTO.-

Es una especie típicamente oceánica, que se puede encontrar en las aguas tropicales y subtropicales de todo el mundo. Son muy corrientes en las zonas tropicales del atlántico. Su distribución geográfica en el atlántico occidental abarca desde Massachussets (USA) durante el verano, hasta Brasil. Suelen

formar grandes bancos junto a los atunes de aletas negras del atlántico occidental, llegando a reunir hasta 50.000 individuos.

Alcanzan su madurez sexual al llegar a los 45 o 60 cm de largo. La pesca se realiza a lo largo de todo el año en las aguas tropicales, y desde la primavera hasta comienzos de otoño en aguas subtropicales, con la temporada de reproducción haciéndose mas corta cuanto mas se alejan del Ecuador.

TOMADO DE: [repositorio.uileam.edu.ec/bitstream/26000/1033/1/T-ULEAM-06-0030.pdf](http://repositorio.uileam.edu.ec/bitstream/26000/1033/1/T-ULEAM-06-0030.pdf) de JL Ferrín Montesdeoca - 2009

## **2.5. ORIGEN Y CONCEPTO DEL SISTEMA HACCP (HAZARD ANALISYS AND CRITICAL POINT) ANÁLISIS DE RIESGOS Y PUNTOS CRÍTICOS DE CONTROL.-**

De acuerdo a ASOEXPEBLA en la década de los sesenta la compañía Pillsbury promovió la promoción de conceptos HACCP en la aplicación de los productos pesqueros. Esta compañía determino que los controles de calidad existentes no proporcionaban garantías suficientes contra la contaminación durante el procesamiento por esto Pillsbury concluyo que la forma de garantizar la seguridad de los alimentos era desarrollando un sistema que previniera la ocurrencia de peligros durante la producción.

En preferencia a la seguridad del alimento el concepto HACCP fue primeramente aplicado por la NASA en los años sesenta. Ningún error podía ocurrir en el proceso de la manufactura del alimento para los vuelos espaciales porque ningún riesgo tenía que existir en la dieta de los astronautas. TOMADO DE: [repositorio.uileam.edu.ec/bitstream/26000/1050/1/T-ULEAM-06-0047.pdf](http://repositorio.uileam.edu.ec/bitstream/26000/1050/1/T-ULEAM-06-0047.pdf) tesis de grado de JJ

Olaya Reyes - 2010

### **2.5.1. ANÁLISIS DE PELIGROS.-**

Identificación (Potencial) de peligros (potenciales) determinando y estableciendo medidas preventivas y puntos críticos de control (por medio de un análisis de peligros). TOMADO DE: [repositorio.uileam.edu.ec/bitstream/26000/1050/1/T-ULEAM-06-0047.pdf](http://repositorio.uileam.edu.ec/bitstream/26000/1050/1/T-ULEAM-06-0047.pdf)

tesis de grado de JJ Olaya Reyes - 2010

## **2.5.2. MEDIDAS DE CONTROL.-**

Indicando parámetros que son críticos siendo tales valores de los límites críticos para cada punto crítico de control, el establecimiento de un adecuado sistema de monitoreo para su control, implementándolo y manteniéndolo para verificar que los requerimientos establecidos para el producto sean cumplidos para garantizar la seguridad del alimento.

Si estos principios son mantenidos consistentemente este ofrece al procesador y a sus consumidores una garantía razonable de que los productos alimenticios producidos o manejados por la compañía son seguros para el consumidor.

El HACCP se trata de un sistema preventivo de control de peligros en la elaboración de productos alimenticios y un plan de producción basados en los Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control que se utiliza para prever alimentos seguros para el consumidor.

El plan HACCP está diseñado como una herramienta para los procesadores de productos alimenticios, para el presente caso, pesquero y acuícola, a fin de garantizar que la elaboración de productos sea seguro para los consumidores, a base de establecer o detectar los peligros a los que están sometidos los productos en las diferentes etapas de procesamiento, establecer los controles preventivos y monitorear con la necesidad del caso estos controles.

El plan HACCP comprende siete principios fundamentales, sintetizados como siguen:

1. Conducir análisis de peligros en las etapas del proceso donde ocurran peligros significativos e identificar las medidas preventivas para estos peligros.
2. Identificar los puntos críticos de control (PCC) en el proceso.
3. Establecer los límites críticos para las medidas preventivas asociadas a cada PCC identificado.
4. Establecer los requisitos de monitoreo de cada PCC y retroalimentarse de sus resultados para ejecutar el proceso y mantener el control.

5. Establecer acciones correctivas para cuando se produzca una desviación en los límites críticos establecidos.
6. Establecer un sistema de registros que documente el sistema HACCP. Establecer procedimientos para verificar que el sistema funcione adecuadamente. *TOMADO DE: repositorio.uleam.edu.ec/bitstream/26000/1050/1/T-ULEAM-06-0047.pdf tesis de grado de JJ Olaya Reyes - 2010*

### **2.5.3. PROGRAMAS PRE-REQUISITOS.-**

La Cámara Nacional de Pesquería sostiene que el plan HACCP no se sustenta por sí solo, se lo debe implementar usando como base los programas pre-requisitos de seguridad de los alimentos, que son pasos o procedimientos que controlan las condiciones ambientales de la planta y proveen garantía para el transporte, producción segura de alimentos, como son: Las Buenas Prácticas de Manufactura(GMP), Procedimientos Operacionales y Estándares de Saneamiento (SSOP); complementando con programas de entrenamiento de productos, etc. *TOMADO DE: repositorio.uleam.edu.ec/bitstream/26000/1050/1/T-ULEAM-06-0047.pdf tesis de grado de JJ Olaya Reyes - 2010*

El conocimiento de estos programas y prerrequisitos es de trascendental importancia, por cuanto el HACCP es la cúspide de la pirámide GMP y SSOP, y se necesitan que estos programas estén ya operando normalmente en la planta (existente) para aplicar el plan HACCP. *TOMADO DE: repositorio.uleam.edu.ec/bitstream/26000/1050/1/T-ULEAM-06-0047.pdf tesis de grado de JJ Olaya Reyes - 2010*

Una buena recomendación al identificar peligros y PCC es no asociar los riesgos dentro del plan HACCP a los que se señalan en los GMP y SSOP, sino separarlos. Existen diferentes guías para establecer las Buenas Prácticas de Manufactura en las plantas industriales. Podemos recurrir a la FAO, al acta Federal de Alimentos, medicamentos y cosméticos USA (parte 110); al UE, Canadá o al Instituto Nacional de pesca por citar algunos. *TOMADO DE: repositorio.uleam.edu.ec/bitstream/26000/1050/1/T-ULEAM-06-0047.pdf tesis de grado de JJ Olaya Reyes - 2010*

La GMP se aplica para determinar si las facilidades, métodos, prácticas y controles utilizados para procesar pescados y productos pesqueros, son seguros y los productos han sido procesados en condiciones higiénicas, y se establecen requisitos en varios órdenes ejemplo:

**PERSONAL:** Control de enfermedades, higiene y limpieza, equipamiento para el trabajo en la planta, precauciones que se deben tomar con el personal, educación, entrenamiento y supervisión.

**PLANTA Y TERRENOS:** Diseño y construcción de planta calidad de espacios, limpiezas, asentamiento, drenaje y disposición de residuos.

**TIPOS DE MATERIALES:** Construcción y diseños de maquinarias y equipos, características de pisos, paredes, cercos, tumbados; iluminación, ventilación, prevención de ingresos de animales, insectos, polvo, humo, etc.

**OPERACIÓN SANITARIA:** Condiciones para prevenir la adulteración de los alimentos, programas de desinfección y limpiezas de instalaciones, equipos y utensilios, control de tipos de agentes de limpieza y desinfección, control de peste, desinfección de superficies de contacto con el alimento, manipulación de desinfectantes y utensilios, etc.

**FACILIDADES DE CONTROLES SANITARIOS:** Suministro de agua, diseño y seguridad de cañerías, evitar la contaminación cruzada, buen suministro de agua, servicios higiénicos, lavados, duchas, casilleros localizados y oportunos, drenaje de aguas, uso de avisos y rótulos, disposición de basura y desperdicios, etc.

**EQUIPOS Y UTENSILIOS:** Diseño y material de construcción, limpieza y desinfección, almacenaje y manipulación, calibración, etc.

**PROCESOS Y CONTROLES:** Higiene de la planta, controles de materia prima, insumos, ingredientes, materiales, productos en proceso y terminados, controles de tiempo, temperatura, humedad, etc.

**ALMACENAMIENTO Y DISTRIBUCIÓN:** Control de los alimentos en el almacenamiento y distribución contra contaminación biológica, química o física y el control de niveles de defectos, precaución, rotulación, etc.

Los Procedimientos Operacionales Estándares de Saneamiento es un plan escrito para cada facilidad pesquera donde se clasifica como procesador, cumplirá con las prácticas y condiciones sanitarias para asegurar aspectos como: inocuidad del agua, condición de limpieza de las superficies en contacto como los alimentos, prevención de contaminación cruzada, mantenimiento de las facilidades de inodoro, lavabos y desinfección de adulterantes, rotulación, almacenamiento, dosificación y uso de elementos tóxicos, condiciones de salud de los empleados y expulsión de plagas. *TOMADO DE: repositorio.uleam.edu.ec/bitstream/26000/1050/1/IT-ULEAM-06-0047.pdf tesis de grado de JJ Olaya Reyes - 2010*

## **2.6. PARÁMETROS DE CONTROL EN LAS ETAPAS DEL PROCESAMIENTO DE ESCÓMBRIDOS.-**

En la carne de los escómbridos al igual que en la carne de otros animales y seres humanos, se encuentra un aminoácido llamado Histidina. Este aminoácido cumple su función específica en la formación de proteínas, ubicadas en las fibras musculares. Este aminoácido, al momento de que empieza la muerte del animal, se descarboxila por acción microbiana hasta llegar a su forma tóxica llamada Histamina. Por lo general esta forma tóxica se empieza a generar en la carne de escómbridos desde que empieza el estrés por muerte. En las industrias pesqueras, esta sustancia es la principal causa de control ya que una ingesta en seres humanos de alimento contaminado con Histamina en cantidades desde 80 hasta 800 mg por kilogramo de carne, puede resultar elevadamente tóxica y producir la muerte. Es por esta razón,

que en una planta procesadora de recursos pesqueros que utiliza como materia prima la carne de escómbridos, debe realizarse un minucioso control y monitoreo de este elemento en cada etapa del procesamiento y en toda su trazabilidad.

#### **2.6.1. CONTROL EN LA MATERIA PRIMA (Escómbridos).-**

Hay que tener consideraciones generales acerca de la materia prima a utilizarse para la elaboración de un producto final. En el área de recepción de materia prima deberá tomarse en cuenta los siguientes parámetros generales:

- Rango del tiempo de captura.
- Lances realizados por la embarcación.
- Número de capturas hechas por lances.
- Tipo de arte de pesca y métodos utilizados para la captura. (red de cerco)
- Bitácora de la captura.
- Cantidad en porcentajes de la salmuera agregada a la materia prima. (entre el 16 al 20 %)
- Tipo de conservación de la materia prima a bordo.

#### **2.6.2. ÁREA DE RECEPCIÓN DE LA MATERIA PRIMA (Escómbridos).-**

En esta área de deberá chequear que alrededor no hayan objetos contaminantes como tanques que contengan combustible o derivados de petróleo, o elementos que propendan a una contaminación física, también los elementos que se utilicen para realizar la respectiva descarga de la pesca no deberán estar sucios ni contaminados. El personal a cargo de la recepción deberá cumplir con las BPM y los recipientes receptores de la pesca deberán estar sanitizados.

Luego de cumplir con estos requisitos se continuará con el control de los siguientes aspectos físicos:

### **2.6.3. CONTROL DE TEMPERATURA.-**

La materia prima debe llegar a la planta con una temperatura de conservación inferior a  $-7^{\circ}$  C, deberá ser colocada en cubas de metal inoxidable por lo general con capacidad de una tonelada cada una, y luego ser pesada en báscula y llevada a cámara frigorífica para su almacenamiento y posterior procesamiento, la temperatura de conservación en cámara deberá ser inferior a  $18^{\circ}$  C.

### **2.6.4. MONITOREO DE CANTIDAD DE LA SALMUERA AÑADIDA A BORDO.-**

Este tipo de revisión se realiza por lo general sensorialmente, y así garantizar que la materia prima esté libre de contaminantes o sustancias químicas.

### **2.6.5. TOMA DE MUESTRAS PARA LABORATORIO DE ANÁLISIS.-**

Las muestras deberán tomarse cuando se hayan recibido unas cuatro toneladas de materia por lo menos, y deberá realizarse al inicio y al final de la recepción. Se tomarán dos muestras por especie, llevando también el registro de temperatura tomada en cada individuo. Para la toma de temperatura se utilizará un termómetro de penetración para incrustarlo hasta la columna vertebral. Finalmente se evaluará organolépticamente para determinar su aceptación, observación o rechazo de la materia prima.

Si se observa que el vientre del pescado se encuentra con piel removida o escasa, significaría que posiblemente tenga contenidos altos de sal. Además

personal entrenado del departamento de aseguramiento de la calidad deberá realizar los demás análisis químicos como el de Histamina y determinación de combustible (Diesel y otros). A continuación se presenta una tabla en donde están establecidas las normas INEN que deben acatar las industrias procesadoras.

PARÁMETRO QUÍMICO	UNIDADES INEN
Histamina	<3 mg/Kg
N <sub>2</sub> V.T.	<26 mg/Kg
pH (Potencial de hidrógeno)	<5.5 – 6.5

**Tabla # 2.1.-** Parámetros químicos y sus respectivas unidades utilizadas en las industrias pesqueras. Fuente: Instituto Nacional de Calidad (INEN).

Enmarcando el contenido de sal en el pescado, los rangos de aceptación serán dependiendo de los establecidos por la industria, y en la recepción la concentración de sal no deberá exceder de 2 % en su concentración, para que pueda aceptarse como consumible al agrado.

#### **2.6.6. COMO DEBE CLASIFICARSE LA MATERIA PRIMA POR ESPECIES, EL PESO Y CALIDAD.-**

Esta actividad se la debe realizar en un área aséptica o sanitizada y por lo general está cubierta para proteger el pescado del calor producido por los rayos solares y también para evitar ser contaminado en caso de lluvia, las personas de ésta área están entrenadas para realizar el trabajo de una forma rápida.

### 2.6.7. CLASIFICACIÓN POR PESO Y ESPECIES.-

Esta acción deberá realizarse en el menor tiempo posible, debido a que podría aumentar la temperatura en el pescado y deteriorarse con mayor facilidad, los pescados se clasificarán por peso y por especies: Aleta amarilla y Ojo grande.

Espece	Peso en Kg
Atún Aleta amarilla	<1.8
	1.8 - 2
	2 - 3
	3 - 4.5
	4.5 - 5.0
	5.0 - 10
	10-25
	>25
Atún Ojo grande	5 - 6.5
	6.5 – 9.5
	9.5 -12.5
	12.5 - 18.5
	18.5 - 25.0
	>25

**Tabla # 2.2.-** Criterios de clasificación de pescado en Plantas pesqueras en Manta, provincia de Manabí. Fuente: Olimar S.A., 2012. Manta – Ecuador

### 2.6.8. CLASIFICACIÓN POR NIVEL DE CALIDAD.-

**Nivel Premium:** considerados los pescados que cumplan con lo siguiente:

- Debe estar entero sin mutilaciones presentes, ni golpes.
- Debe contener una cantidad de sal por lo menos menor a 1,2 %
- Su temperatura en la descarga deberá estar por debajo de los -8° C.

**Nivel estándar:** Considerados los pescados que cumplan con lo siguiente:

- Debe estar por lo menos con un 15% sin mutilaciones presentes, ni golpes.
- Debe contener una cantidad de sal por lo menos menor a 1,4 a 1,8 %

➤ Su temperatura en la descarga deberá estar por debajo de los  $-8^{\circ}\text{C}$ .

**Nivel Otros:** Es todo pescado que no tenga más del 20 % de mutilaciones, si piel y golpes.

**Nivel de rechazo:** Son todos los pescados que no cumplan con los parámetros antes descritos, es decir el que presente mutilaciones y golpes en más de un 20% del total corporal.

## **2.7. CONSERVACIÓN Y ALMACENAMIENTO.-**

La conservación del pescado se basa principalmente en un almacenamiento. La planta deberá poseer un sistema adecuado de congelación para la materia prima, tomando en consideración que la cantidad de agua en el pescado oscila entre 55 a 75 % según la especie, y el contenido de proteínas y las grasas entre 45 a 25 %.

La formación de cristales de hielo en los tejidos del cuerpo del pescado depende de la velocidad con que este es ingresado al sistema de congelación.

La grasa del pescado, se ve influenciada por la acción del oxígeno en almacenamiento, presentándose factores sensoriales desagradables en la parte externa del pescado cambiando completamente su apariencia. El nivel de frescura de la materia prima es de vital importancia, ya que un pescado que presenta alteraciones en su frescura deberá ser desechado.

Para una correcta preservación de la materia prima y su adecuado almacenamiento, se realizan las sugerencias siguientes:

- El sistema de entrada y primer salida debe ser aplicado.
- El grado de temperatura no será superior a  $-17^{\circ}\text{C}$  en cámara de almacenamiento o frigorífica.

- debe llevarse un registro de temperaturas teniendo en cuenta el termómetro registrador.
- No colocar otros tipos de materiales en el área de productos terminados junto a al pescado crudo.
- No se recomienda mantener la materia prima en almacenamiento más de siete meses ya que pierde rasgos de frescura y humedad.

### **PROCEDIMIENTO ANTES DEL PROCESO DE TRANSFORMACIÓN DE LA MATERIA PRIMA.-**

Este procedimiento consiste en seleccionar los lotes de materia prima dependiendo de las necesidades de los clientes o compradores de producto terminado. Cabe recalcar que en las industrias pesqueras un lote de materia prima es considerado como, un número determinado de pescados crudos colocados en una cuba de metal inoxidable, con un peso promedio de una tonelada, pero en algunas industrias se utilizan cubas de mayor capacidad.

Las cubas utilizadas para el almacenamiento, deberán llevar las respectivas señales de identificación, tales como número de cuba, buque de procedencia del pescado, fecha, hora, etc.

### **FASE DE DESCONGELAMIENTO DE MATERIA PRIMA.-**

En la actualidad las industrias tienen su propio sistema de descongelamiento pero por lo general se debe utilizar sistema de duchas evitando descongelar el pescado en mucho tiempo, el tiempo de descongelación depende de la especie y tamaño. Luego la siguiente etapa es la evisceración, pre cocción y limpieza del pescado.

Las industrias utilizan agua de mar si es que se encuentran cercanas a la costa, y si no lo están deberán utilizar agua dulce previamente tratada y clorinada en una proporción de 3 ppm de Hipoclorito de sodio.

El sistema de descongelación que se aplica en la empresa Olimar S.A. es el sistema de duchas.

### **SISTEMA DE DESCONGELAMIENTO A TRAVES DE DUCHAS.-**

Se colocan de dos a cuatro cubas llenas de pescado debajo del sistema de duchas, estas cubas llevan agujeros pequeños para que el agua pueda salir de los mismos hacia un sistema de drenaje.

La materia prima deberá llegar a tener una temperatura de descongelamiento entre -1° a 4° C, para luego pasar al área de evisceración.

### **TABLA REFERENCIAL DE DESCONGELAMIENTO DE MATERIA PRIMA A TRAVES DEL SISTEMA POR DUCHAS.-**

MATERIA PRIMA (Kg)	RANGO DE DESCONGELAMIENTO EN HORAS	TEMPERATURA SUGERIDA
<1.0	00:30 - 00:40	Hasta -2° C
1.0 a 2.5	01:30 - 01:40	Hasta +/- 2° C
2.5 -3.5	02:00 - 02:30	Hasta +/-2° C
3.5 – 4.0	02:30 - 03:00	Hasta +/-2° C
4.0 – 6.0	03:00 - 04:00	Hasta +/-2° C
6.0 – 7.0	04:00 - 04:45	Hasta +/-2° C
7.0 – 11.0	05:00 - 05:45	Hasta +/-2° C
11.0 – 12.5	06:00 - 07:00	Hasta +/-2° C
12.5 – 20.0	07:00 - 07:45	Hasta +/-2° C
20.0 – 30.0	10:00 a 10:30	desde -2° C a +2
> 30	12:00 a 14:30	desde -2° C a +2

FUENTE: OLIMAR S.A., 2012 Manta – Ecuador.

### **PROCESO DE EVISCERACIÓN.-**

En esta etapa se procede a retirar las vísceras del cuerpo del pescado para tallas superiores a 3 kg, para tallas o pesos inferiores no se les realiza este procedimiento, ya que al hacerlo se retrasa el tiempo de preparación del mismo.

Cuando hay pescados grandes, es decir con pesos mayores a 9 Kg se debe cortar en trozos, para su mejor rackeo.

### **COLOCACIÓN DE UNIDADES EN CANASTILLAS Y COCHES DE METAL INOXIDABLE O RACKEO.-**

Las unidades de pescado deben ser colocados en canastas de acero inoxidable (Monel) considerando su tamaño y su ubicación deberá ser uniforme en la misma. Para el pescado cortado sus trozos deberán ser colocados de iguales tamaños. Estas canastas son colocadas luego en coches de acero inoxidable e ingresadas a los cocinadores de vapor.

Unidades en Kg	# Unidades por canastilla (referencial)
<1,0	20
< 1,5	17
2,0	14
2,5	11
3,0 – 4,5	7
4,5 – 6,0	5
6,0 – 7,5	4
7,5 – 8,0	3
9,0	2
>10,0	Troceado (Piezas)

FUENTE: OLIMAR S.A. 2012

### **PROCESO DE PRE – COCCIÓN DEL PESCADO.-**

El sistema que se utiliza en esta industria para la pre - cocción es a través de vapor (Con agua tratada) en cocinas de gran capacidad completamente inmóviles, los intervalos de tiempos dependen de la temperatura al ingresar el pescado y a la salida del mismo.

Los cocinadores poseen termocuplas (termómetros internos con registrador) y personal calificado.

Debe verificarse la temperatura al término de la cocción, y las termocuplas deberán ser colocadas hasta el centro de la columna vertebral del pescado para no obtener registros erróneos. La temperatura de cocinamiento por lo general sobrepasará los 100° C.

### ETAPA DE ENFRIAMIENTO Y REHIDRATACIÓN DEL PESCADO.-

Una vez que el pescado sale de los cocinadores, deberá enfriarse y re hidratarse, ya que la pérdida de agua ocurre durante el proceso de cocción. Aquí podría darse el caso de reproducción de microorganismos facultativos que hayan sobrevivido.

Esta re hidratación deberá ocurrir a través de duchas con sistema automático para que suministre chorros finos de agua al pescado en intervalos de un minuto por lo general (rociado) el agua a utilizarse en esta etapa deberá ser tratada y clorinada conteniendo cantidades residuales de hasta 2 ppm de Hipoclorito de sodio.

El enfriamiento será hasta que la temperatura del pescado llegue por lo menos hasta 55° C, para luego ser trasladado a sistema de nebulizado para su posterior procesamiento. La temperatura en el pescado después de nebulizado deberá tener una temperatura promedio de 23° a 25° C. Una vez que alcanza esta temperatura el pescado estará listo para ser trasladado al proceso de limpieza.

TAMANO DE COCOCIDO DE PESCADO				
TAMANO/CANASTA	TEMPERATURA DEL PESCADO	TIEMPO. MIN. X	TEMP. COCIDO	TEMP. SALIDA
10/c YF	28°F -34°F	35 MINUTOS	212°F- 190 °F	130°F-144°F
8/c YF	28°F -34°F	45 MINUTOS	212°F- 190 °F	130°F-144°F
6/c YF	28°F -34°F	55 MINUTOS	212°F- 190 °F	130°F-144°F
4/c YF	28°F -34°F	65 MINUTOS	212°F- 190 °F	130°F-144°F
3/c YF	28°F -34°F	80 MINUTOS	212°F- 190 °F	130°F-144°F
2/c YF	28°F -34°F	120 MINUTOS	212°F- 190 °F	130°F-144°F
1/c ENTERO	28°F -34°F	170 MINUTOS	212°F- 190 °F	130°F-144°F
2/c PANZA	28°F -34°F	155 MINUTOS	212°F- 190 °F	130°F-144°F
2/c LOMO	28°F -34°F	160 MINUTOS	212°F- 190 °F	130°F-144°F
1/c PANZA	28°F -34°F	180 MINUTOS	212°F- 190 °F	130°F-144°F
1/c LOMO	28°F -34°F	180 MINUTOS	212°F- 190 °F	130°F-144°F
10/c BE	28°F -34°F	30 MINUTOS	212°F- 190 °F	130°F-144°F
8 /c BE	28°F -34°F	40 MINUTOS	212°F- 190 °F	130°F-144°F
6 /c BE	28°F -34°F	50 MINUTOS	212°F- 190 °F	130°F-144°F
4 /c BE	28°F -34°F	55 MINUTOS	212°F- 190 °F	130°F-144°F
3 /c BE	28°F -34°F	75 MINUTOS	212°F- 190 °F	130°F-144°F
2 /c BE	28°F -34°F	100 MINUTOS	212°F- 190 °F	130°F-144°F
1/c ENTERO	28°F -34°F	170 MINUTOS	212°F- 190 °F	130°F-144°F
2/c PANZA	28°F -34°F	155 MINUTOS	212°F- 190 °F	130°F-144°F
2/c LOMO	28°F -34°F	160 MINUTOS	212°F- 190 °F	130°F-144°F
1/c PANZA	28°F -34°F	180 MINUTOS	212°F- 190 °F	130°F-144°F
1/c LOMO	28°F -34°F	180 MINUTOS	212°F- 190 °F	130°F-144°F

FUENTE: OLIMAR S.A., 2012

## **LIMPIEZA DE MÚSCULOS COCIDOS DE PESCADO (LOMOS DORSALES Y VENTRALES).-**

Esta actividad se la realiza en la sala de procesos, es decir la limpieza de lomos de pescado, la temperatura en ésta área debe estar entre 25 a 27° C, para que la limpieza de los músculos del pescado ocurra en un tiempo de seguridad de una hora como máximo, para evitar el desarrollo de microorganismos patógenos o no deseables. Aquí se aplican las BPM`s y las técnicas SSOP (Prácticas estandarizadas de sanitización).

Las principales prácticas de buena manufactura incluyen;

- 1.- Sanitización de mesas, bandejas transportadoras de lomos, herramientas de trabajo (Cuchillos sin filo), pisos de la sala de procesos.
- 2.- Los manipuladores de la materia prima, deberán estar equipados con la vestimenta de protección adecuada, y demás disposiciones que estén estipulados dentro de las BPM`s.

Aplicando de forma estricta estas prácticas, se podría evitar la aparición de problemas con microorganismos no deseables.

La limpieza de los lomos se realiza de forma manual, en donde se remueve; escamas, piel o pellejo, sangre, espinas entre otros elementos de bajo interés comercial para la elaboración de lonjas. Una vez que los lomos de pescado estén completamente limpios, se procede a colocarlos en bandejas de teflón para ser transportados al área de empaque.

### **2.8. EMPAQUES DE LONJAS DE ATÚN PRECOCIDOS.-**

Los lomos son colocados dentro de fundas de poliestireno, termoencogibles, hasta llegar a obtener un peso promedio de 7 a 7,5 Kilogramos, peso exigido por la mayoría de clientes externos de la empresa. El área a trabajar deberá

estar libre de impurezas y contaminantes físicos y químicos y debe realizarlo personal previamente entrenado para la correcta colocación de lomos en las fundas, para luego ser llevadas a la báscula en donde se registra y controla el peso de cada funda llena, y luego se sellan al vacío utilizando una máquina extractora de aire y reductora de atmósferas, esta puede ser reducida hasta -1 Atmósferas. De aquí el siguiente paso es trasladar las fundas selladas hacia las cámaras de pre – congelación que poseen placas para este fin (Freezer plate).

#### **SISTEMA DE DETECCIÓN DE METALES.-**

Las lonjas deberán ser monitoreadas a través de un sistema detector de metales, con la finalidad de determinar la presencia de cuerpos físicos (metales) de hasta 0,001mm de diámetro.

#### **SEGUNDA CONGELACIÓN EN CÁMARAS FRIGORÍFICAS.-**

Una vez que se haya realizado la pre – congelación, las lonjas son transportadas a la cámara final de congelación en donde la temperatura deberá mantenerse a – 20° C hasta que sean distribuidos a su destino final en vehículos con sistema de congelación autónomo.

#### **2.9. APLICACIÓN DEL SISTEMA HACCP PARA LONJAS DE ATÚN PRECOCIDOS Y EMPACADOS AL VACÍO.-**

Este sistema es aplicado a lonjas de atún pre – cocidas, también flake generado y materiales y equipos utilizados en la creación de las lonjas.

El cumplimiento del sistema HACCP, es controlado por el departamento de control de la calidad de la planta, con personal capacitado para estos fines, a fin de evitar que durante el procesamiento del pescado hasta ser empacado, no

existan errores que conlleven a una contaminación microbiológica, física o química.

## DESCRIPCIÓN DEL PROCESO.-

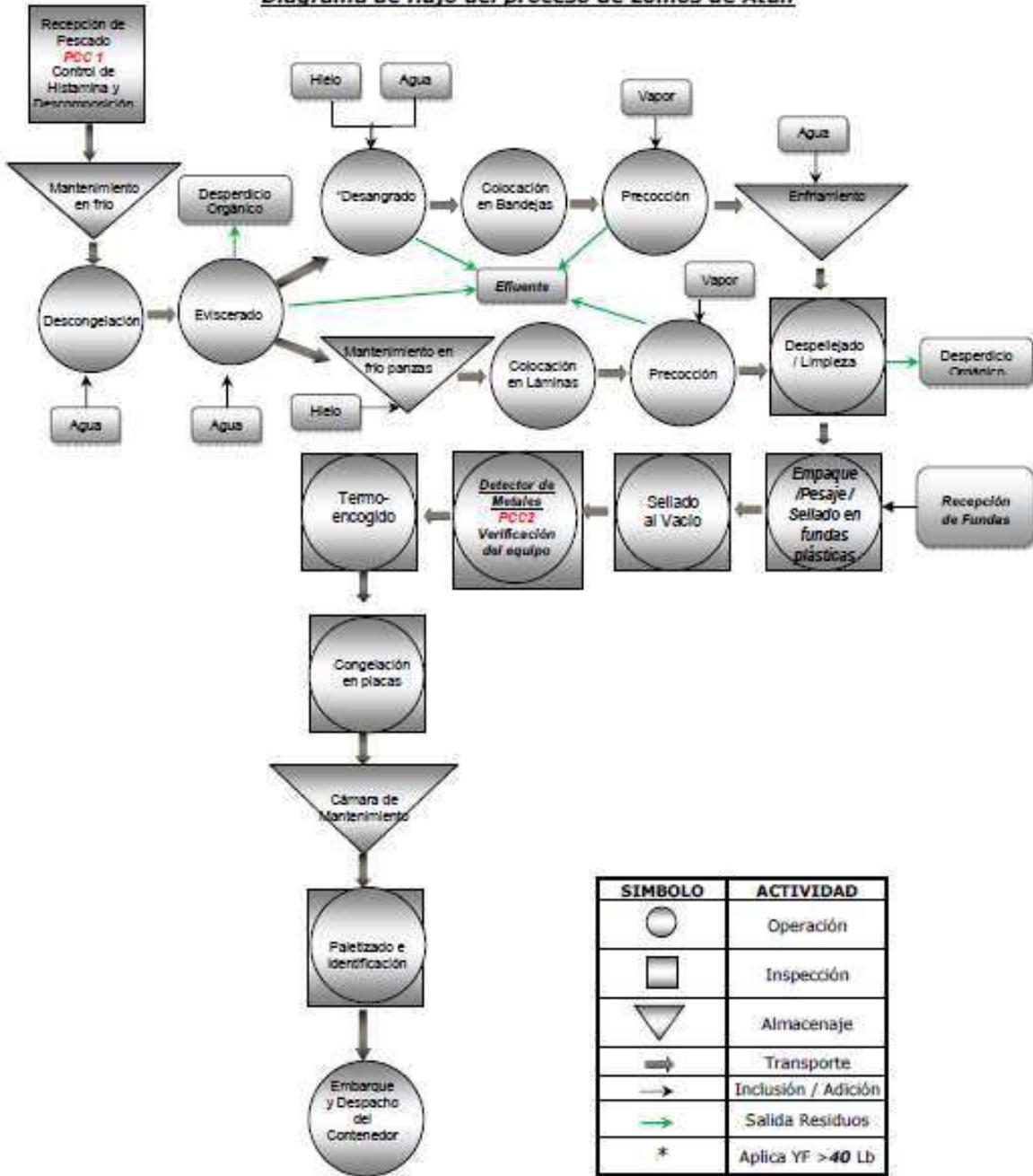
NOMBRE DEL PRODUCTO	LOMOS PRECOCIDOS DE ATUN
DEFINICION DEL PRODUCTO:	LOMOS DE ATUN PRECOCINADOS. CONGELADOS EMPACADOS AL VACIO
INGREDIENTES:	ATUN DE LAS ESPECIES: KATSUWONUS PELAMIS (SKIP JACK) THUNNUS ALBACARES (YELLOWFIN)
PROCESO:	LOMOS DE ATUN PRECOCINADOS EMPACADOS AL VACIO LUEGO CONGELADOS.
CARACTERISTICAS DEL PROCESO:	<b>ORGANOLEPTICO:</b> COLOR: CARACTERISTICA DE LA ESPECIE. OLOR: AGRADABLE SABOR: CARACTERISTICA DE LA ESPECIE. TEXTURA: FIRME <b>FISICO-QUIMICO</b> Ph: 5 – 6 HISTAMINA: MENOS DE 1mg%(10ppm) SAL: MAXIMO 3% HUMEDAD: MAXIMO 69 %.
FORMA DE CONSUMO:	LOS LOMOS ESTAN DESTINADOS PARA SER EMPACADOS EN CONSERVAS DE ATUN. DEBERAN RECIBIR UN TRATAMIENTO TERMICO ADECUADO.
TIPO DE EMBALAJE CONDICIONES DE ENVASADO:	LOMOS EMPACADOS EN FUNDAS DE POLIETILENO DISENADAS PARA EL PRODUCTO. LOMOS PALETIZADOS EN CAJA, LAS FUNDAS DEPENDEN DEL PESO REQUERIDO POR EL CLIENTE.
CONDICIONES DE ALMACENAMIENTO Y CONSERVACION:	EL PRODUCTO DEBE MANTENERSE EN CAMARA A UNA TEMPERATURA DE -18 °C (-1°F).
VIDA UTIL:	EN CONDICIONES ANTES INDICADAS EL PRODUCTO TIENE UNA VIDA DE 12 MESES.
INSTRUCCIONES DE MANEJO Y USO:	DESCONGELADOS DEBEN SER ENLATADOS INMEDIATAMENTE A TEMPERATURA INFERIOR DE -18°C
CONDICIONES DE TRANSPORTE:	SE REALIZA POR VIA MARITIMA Y TERRESTRE EN CONTENEDORES ISOTERMICOS.
DESCRIPCION DEL PUBLICO:	DESTINADOS A EMPRESAS EMPACADORAS DE CONSERVAS DE ATUN.

FUENTE: OLIMAR S.A., 2012

## DESTINO DEL PRODUCTO.-

Las lonjas deberán ser utilizadas para la elaboración de conservas (envases de metal o empaques flexibles resistentes a temperaturas altas.

**Diagrama de flujo del proceso de Lomos de Atún**



FUENTE: OLIMAR S.A., 2012

**LISTAS DE PELIGROS ASOCIADOS A CADA ETAPA Y MEDIDAS PREVENTIVAS EXISTENTES.-**

**SIMBOLOGÍA EMPLEADA:**

- PM: PELIGRO MICROBIOLÓGICO  
 PQ: PELIGRO QUÍMICO  
 PF: PELIGRO FÍSICO  
 PCC: PUNTOS CRÍTICOS DE CONTROL  
 PC: PUNTOS DE CONTROL

**ETAPA 01: INSPECCIÓN DEL MUELLE.-**

PELIGRO	MEDIDAS PREVENTIVAS	PCC
P.F/ Cuerpos extraños plásticos, tornillos, vidrios, etc.	Proveedores Homologados	-----
P.Q. Histamina (por proliferación de bacterias).	Proveedores Homologados procedimientos de inspección y muestra de materia prima. ( $T^{\circ} < 16^{\circ}F$ , histamina $< 1.5\%$ ). Proveedores Homologados	PCC 01
Contaminación del producto por combustible.	Instructivo de limpieza de trabajo y capacitación al personal	-----
Restos de productos de limpieza y desinfección		-----

**ETAPA 02: TRANSPORTE.-**

PELIGRO	MEDIDAS PREVENTIVAS	PCC
P.Q Histamina (por proliferación de bacterias)	No más de 30 minutos de recorrido entre muelle y planta, utilización de camiones isotérmicos para compras fuera de la ciudad	No es PCC

**ETAPA 03: RECEPCIÓN, CLASIFICACIÓN Y PESADO 1.-**

PELIGRO	MEDIDAS PREVENTIVAS	PCC
P.Q Histamina (por proliferación de bacterias)	Tiempo de <u>clasificación</u> definido. Procedimiento e <u>inspeccion</u> de materia prima ( $T^{\circ} < 18^{\circ}F$ , histamina $< 1.5\ mg\%$ )	No es PCC
Contaminación por restos de productos de limpiezas y desinfección	Plan de limpieza del área	-----
PM: Proliferación de bacterias.	Plan de limpieza del área	-----

#### ETAPA 04: ALMACENAMIENTO.-

PELIGRO	MEDIDAS PREVENTIVAS	PCC
P.Q. Histamina (por proliferación de bacterias)	Mantener a temperatura ambiente de frigorífico a < 18°F	PCC 01
PM. Por proliferación de bacterias.	Plan de limpieza del área	-----

#### ETAPA 05: ALMACENAMIENTO.-

PELIGRO	MEDIDAS PREVENTIVAS	PCC
PQ. Histamina (por proliferación de bacterias)	Tiempo de pesado < a 30 minutos	No es PCC
PM. Proliferación de bacterias	Tiempo de pesado < a 30 minutos Procedimiento de descongelado ( $T^{\circ} < 45^{\circ}F$ , tiempo <12 horas)	-----

PELIGRO	MEDIDAS PREVENTIVAS	PCC
PQ. Histamina (Por proliferación de bacterias)	Tiempo de pesado < a 30 minutos	PCC 03
PM. Proliferación de bacterias	-----	-----

#### ETAPA 07: CORTE EVISCERADO Y EMPARRILLADO.-

PELIGRO	MEDIDAS PREVENTIVAS	PCC
PQ. Histamina (Por proliferación de bacterias)	Procedimiento de eviscerado (tiempo < 30 minutos y $T^{\circ} < a 32^{\circ}F$ )	PCC 02
PM. Proliferación de bacterias	Procedimiento para eviscerado (tiempo < 30 minutos y $T^{\circ} < a 32^{\circ}F$ )	-----

#### ETAPA 08: COCCIÓN.-

PELIGRO	MEDIDAS PREVENTIVAS	PCC
PF. $\downarrow$ Cuerpos extraños, papel	Instructivos de limpiezas, carros cocinadores.	-----
PM. Proliferación de bacterias (por abuso de temperatura)	Procedimiento de cocinado ( $T^{\circ} < 145^{\circ}F$ )	PCC 03

#### ETAPA 09: REHIDRATACIÓN

PELIGRO	MEDIDAS PREVENTIVAS	PCC
PQ. Histamina (por proliferación de bacterias)	Procedimiento de rehidratación (tiempo < 2 horas $T^{\circ} < 120^{\circ}F$ ) y <u>Poes</u> de control de agua y vapor	PCC 04
PM. Proliferación de bacterias por el agua	<u>Poes</u> de control de agua y vapor	PCC 03

### ETAPA 10: ENFRIAMIENTO.-

PELIGRO	MEDIDAS PREVENTIVAS	PCC
PM. Proliferación por bacterias	Procedimientos de enfriamiento. (tiempo < 8 horas y $T_c < 90$ °F)	PCC 05

### ETAPA 11: LIMPIEZA.-

PELIGRO	MEDIDAS PREVENTIVAS	PCC
PM. Proliferación de bacterias por parte del personal	POES de higiene de personal	No es PCC
PQ. Resto de producto de limpieza	Instructivo de limpieza y desinfección de mesa	-----

### ETAPA 12: EMPAQUE.-

PELIGRO	MEDIDAS PREVENTIVAS	PCC
PF./ Cuerpos extraños presentes en: El producto material de empaque	POES de higiene del personal	-----
P.M. Proliferación de bacterias por parte del personal.	Homologación de proveedores de material para empaque	No es PCC
P.Q. restos de productos de limpieza y desinfección	POES de higiene del personal instructivo de limpieza y desinfección de mesa.	-----

### ETAPA 13: PESADO 3 Y SELLADO AL VACÍO.-

PELIGRO	MEDIDAS PREVENTIVAS	PCC
P.Q. Restos de productos de limpiezas y desinfección	Plan de limpieza y desinfección del área	-----
P.M. Proliferación de bacterias por parte del personal. Sellado insuficiencia del empaque	Homologación de proveedores de material para empaque	PCC 06
P.C. Peso fuera de especificaciones del cliente	Plan de mantenimiento preventivo del termo- sellador. Programa de calibración de balanza	-----

### ETAPA 14: TERMOENCOGIDO.-

PELIGRO	MEDIDAS PREVENTIVAS	PCC
P.C. Debilitación del empaque	Temperatura del termo encogido entre 185 y 195° F	No es PCC

#### ETAPA 15: CONGELADO.-

PELIGRO	MEDIDAS PREVENTIVAS	PCC
P.M proliferación de bacterias por ciclo de congelamiento inadecuado (Temperatura inapropiada)	Congelación del producto a <-1°F, tiempo <12 horas	PCC 14

#### ETAPA 16: PALETIZADO.-

PELIGRO	MEDIDAS PREVENTIVAS	PCC
P.F./ Cuerpos extraños en el empaque	Homologación de proveedores.	No es PCC

#### ETAPA 17: ALMACENAMIENTO.-

PELIGRO	MEDIDAS PREVENTIVAS	PCC
P.M. Proliferación de bacterias por temperatura inapropiada	Mantener temperatura de frigorífico <-1°F	PCC 07

#### ETAPA 18: DESPACHO.-

PELIGRO	MEDIDAS PREVENTIVAS	PCC
P.M. proliferación de bacterias por temperatura inapropiada	Instructivo de descarga. Tiempo – 30 minutos, $T_c < -1^\circ\text{F}$	PCC 08

Listas de peligros asociados al material de empaque y medidas preventivas existentes.

#### ETAPA A: COMPRA Y RECEPCIÓN.-

PELIGRO	MEDIDAS PREVENTIVAS	PCC
P.F./ Cuerpos extraños: papeles, vidrios, etc.	Proveedores homologados	No es PCC

## ETAPA B: ALMACENAMIENTO.-

PELIGRO	MEDIDAS PREVENTIVAS	PCC
P.F. Contaminación por partículas de polvo. Restos de insectos	Plan de limpieza y desinfección del área. POES de control de plagas	No es PCC

## REGISTRO Y DOCUMENTACIÓN HACCP.-

### PUNTOS CRÍTICOS DE CONTROL. PCC

PCC	ETAPA	PARAMETROS A CONTROLAR	REGISTROS	REGISTROS RELACIONADOS
PCC 1	Inspección en el muelle	T° < 16 °F Histamina < 1.5 mg%	Reporte de evaluación de materia prima	Laboratorio químico- Resultados de análisis
PCC 2	Recepción, clasificación y pesado	T° < 18 °F tiempo < 30 minutos	Reporte de evaluación de materia prima	Laboratorio químico- Resultados de análisis
PCC 3	Descongelado	T° < 45 °F tiempo < 12 horas	Reporte de control T° de descongelado	-----
PCC 4	Congelado	Tiempo < 12 horas T° < -1°F histamina < 1.5 mg %		

Fuente: OLIMAR S.A.

### PUNTOS DE CONTROL PC.-

PCC	ETAPA	PARAMETROS A CONTROLAR	REGISTROS	REGISTROS RELACIONADOS
PC 01	Almacenamiento 1	T° < 18 °F	Reporte de control de T° de refrigeración	-----
PC 02	Corte eviscerado emparrillado	T° < 32 °F Tiempo < 30 minutos	Reporte de corte	-----
PC 03	Cocción	T° < 154 °F	Reporte de cocinamiento	Registro termografico cocinadores. Registro del cocinamiento. Reporte de análisis químico
PC 04	Rehidratación	T° < 120 °F tiempo 120 min	-----	-----
PC 05	Enfriamiento	T° < 90 °F tiempo < 8 horas hisamina < 1.5 mg %	-----	-----
PC 06	Pesado 3 y sellado	Sellado conforme de la bolsa plástica	Informe de no-conformidad	-----
PC 07	Almacenamiento	T° < -1°F	Reporte de control de T° de refrigeración	-----
PC 08	Despacho	Tiempo < 30 min T° < -1°F	Control embarque de	Reporte de control de T° de contenedores

Fuente: OLIMAR S.A.

## CONTROL DE AGUA Y VAPOR.-

El procedimiento de control de agua y vapor, tiene la finalidad básica del control físico y químico de agua utilizada en los diferentes procesos que se realizan en las instalaciones industriales de OLIMAR S.A., tales como vapor utilizado en la cocción del pescado y en los autoclaves. La empresa OLIMAR S.A. se provee de agua a través de tanqueros que transportan agua desde la ciudad de Montecristi en la provincia de Manabí. La planta posee cuatro cisternas con una capacidad promedio de 60 toneladas. En la siguiente tabla se especifican las cisternas:

CISTERNA	CAPACIDAD tons.	STD PERMITIDO PPM	COLOR RESIDUAL PPM	USO
1	200	0 – 1200	3.0	Uso de planta en general (baños, comedor, laboratorio)
2	60	1201- 2400	3.0	Descongelado, materia prima
3	60	2041- 3500	3.0	Limpieza de planta
4	60	3501-5000	8.0	Limpiezas de bandejas, carros, pisos

Fuente: OLIMAR S.A.

Una vez que llegan los tanqueros se les toma una muestra de agua para medir la concentración de sólidos totales en disolución, los resultados son anotados en la planilla Análisis de Agua, clorinación de planta, en donde especifican las fechas y horas, la placa de tanquero y la persona, se verifica este parámetro; las acciones correctivas, en caso de que el agua del tanquero no sea apta para el consumo se anotará en la plantilla de observaciones.

Posteriormente a la obtención de los resultados, el laboratorio externo entrega un informe de análisis microbiológico, el que incluye una interpretación de los resultados y determina las acciones correctivas si las hubiere.

Si las determinaciones microbiológicas realizadas al agua de planta indican presencias de microorganismos, el responsable de control notifica al personal de laboratorio para que se revise el proceso de cloración del agua de planta.

Eventualmente, el responsable de calidad puede realizar la toma de muestras adicionales para verificar que el proceso de cloración se realiza correctamente y el agua se encuentra sin presencia de microorganismos.

Posteriormente a la obtención de los resultados, el laboratorio externo elabora un informe de Análisis químico y microorganismo del agua (anual), el que incluye una interpretación de los resultados y recomendaciones.

El responsable de calidad realiza la evaluación y archivo de este informe.

Si las determinaciones químicas y microbiológicas realizadas al agua de planta entregan un resultado superior al admisible, el responsable de calidad en base a la asesoría proporcionada por la empresa externa determina las acciones correctivas oportunas, las que quedan debidamente registradas.

### **CONTROL DE CLORO.-**

La acción se la realiza a primera hora en la mañana, y luego de que los controles de cloro indiquen que los niveles estén por debajo de los especificados. La medición de cloro se realiza siete veces al día en la cisterna o en distintas tomas distribuidas en toda la planta según el plano de ubicación y el responsable de calidad anota los resultados obtenidos en la planilla RE 604.01 (análisis de agua – clorinación planta) en donde se define la fecha, hora, número de toma o número de sistemas, el resultado obtenido y las observaciones en caso de existir.

Mensualmente se realiza un análisis de cloro residual en los mismos puntos. Este control es efectuado por el laboratorio externo.

Para medir el nivel de cloro se utiliza el método de titulación utilizando ortotoludine arsenito, comparando el resultado obtenido con una escala de coloración establecida, con el fin de observar la buena calidad del agua que se utiliza en la empresa, cada tres meses se hace una limpieza general tanto de las cisternas como de las tuberías.

## **CONTROL DE VAPOR.-**

OLIMAR S.A. con el fin de evitar que el vapor generado en las calderas sea un medio de contaminación, para el cocinamiento de la materia prima se realizan controles físicos- químicos del agua de alimentación a fin de controlar los parámetros de trabajo de calderas.

Los parámetros que se controlan son los siguientes:

- Sólidos totales disueltos
- pH.
- Dureza total
- Fosfatos
- Sulfitos
- Alcalinidad total
- Alcalinidad parcial
- Carbonatos
- Hidróxidos
- Hierro

Estos análisis consisten en determinar la concentración de químicos en ppm. Y se registran en la planilla de análisis de calderas, y con estos se ejerce un mayor control para evitar la proliferación de microorganismos.

A más de estos se instalará un filtro con el fin de evitar que entren partículas que se puedan incrustar en la carne del pescado.

Semestralmente se realizara una limpieza del filtro y una limpieza general de tuberías de distribución de vapor las cuales se encuentran ubicados en diferentes lugares según el plano de distribución.

A fin de obtener el equilibrio físico -químico del agua de alimentación de los calderos, se añaden productos químicos del agua de alimentación de los calderos correspondientes, que garantizan la generación de vapor culinario de grado alimenticio. (Manual de procedimientos de producción de OLIMAR S.A)

## **MANIOBRAS PARA LA DESINFECCIÓN.-**

Todas las áreas físicas e instalaciones industriales de la planta deberán siempre estar limpias y desinfectadas, con un mantenimiento adecuado, para evitar la contaminación en el producto terminado. Esto conlleva a un control específico de áreas.

1. El compuesto y agentes desinfectantes que se utilizan en los procedimientos de desinfección y limpieza deben de estar libres de microorganismos indeseables y deben ser seguros y adecuados según las condiciones de uso. Se deben verificar el cumplimiento de esta exigencia mediante cualquier medio efectivo, incluyendo comprar esta sustancia con garantía o certificación del proveedor, así como examinar la presencia de contaminación en dicha sustancias. Tal solo los siguientes materiales tóxicos se pueden utilizarse o almacenarse en una planta en la cual se procedan o exponen alimentos.
2. Compuestos tóxicos de aseo, agentes desinfectantes y sustancias químicas, pesticidas deben de identificarse, conservarse y almacenarse de manera que se prevenga la contaminación de alimentos.

## **CONTROL DE PLAGAS.-**

En todas las instalaciones industriales de la planta de producción no se permitirán animales ni plagas de ninguna especie, ya que podría generarse una contaminación de la materia prima o del producto terminado.

## **UNIDADES DE CONTROL Y ÁREAS DE DESINFECCIÓN.-**

Las instalaciones industriales están equipadas con las áreas y sistemas apropiados para una buena desinfección, incluyendo:

### **Abastecimiento de agua.-**

El abastecimiento de agua deberá ser adecuado y suficiente para los procesos y deberá provenir de una fuente que demuestre confiabilidad, ya que el agua que servirá para ser utilizada en la transformación de la materia prima deberá

ser inocua y tener una calidad de desinfección. La planta constará de sistema que suministre agua potable a temperaturas y presiones adecuadas a todas las áreas donde se requiera limpiar utensilios, y materiales para alimentos.

**Las instalaciones sanitarias.-** Los ductos de estas instalaciones deberán ser apropiados y correctamente instalados, deberán:

- a. Llevar cantidades suficientes de agua tratada a los lugares donde sea demandada en toda la instalación industrial.
- b. Trasladar de forma correcta las aguas residuales de la industria.
- c. Deberá existir drenajes ubicados en el suelo de las áreas donde se realiza una limpieza de los pisos, y donde las maniobras diarias descarguen agua, o también otro tipo de residuo líquido en los pisos.
- d. Garantizar que no haya un descenso desde el cruce de conexión entre los sistemas de cañerías que descarguen aguas residuales y los sistemas de cañerías donde se suministra el agua hacia la sala de procesos.

**Descartes de aguas residuales.-** El descarte de aguas residuales deberá ejecutarse a través de un medio apropiado de tratamiento de las mismas y se propenderá la utilización de tuberías de acero inoxidable.

**Área de servicios higiénicos.-** las instalaciones industriales deberán proporcionar al personal que labora áreas de servicios higiénicos, que estipulen zona de baño adecuados y con facilidades de entrada, esto se puede conseguir de la siguiente manera:

- a. Manteniendo esa área limpia.
- b. Realizándoles un mantenimiento constante.
- c. Deberá existir puertas de fácil y rápida apertura.
- d. Las puertas deberán estar alejadas o distantes de las zonas aledañas donde se encuentre la materia prima o la sala de procesos, además deberán tener dispositivos de ventilación permanente.

**Área de lavabos.-** Las áreas de lavabos Deben brindar las comodidades exclusivas al personal de trabajo, en donde se suministre agua tratada con una temperatura ideal, esto se puede conseguir siguiendo las directrices que a continuación se detallan:

- a. Lavabos ideales que tengan además un área de desinfección de manos y brazos en puntos estratégicos de la industria, donde además deberá rotularse procedimiento para el lavado y desinfectado de manos correctamente.
- b. Premisas eficientes para lavabos, desinfección de manos.
- c. Recipientes o dispensadores de papel absorbente y equipos de secado automático.
- d. Simbología de rápida comprensión hacia el personal manipulador de la materia prima, que no cuenten con equipo de protección, para que estén enterados de la sanitización de sus manos antes y después del procesamiento de la materia prima, o antes de ingresar a un área que involucre el procesamiento.

**Exclusión de desperdicios y desechos.-** Los desperdicios y desechos son eliminados pero previamente se les realiza un proceso para reducir olores, a fin de que se prevenga la atracción de insectos y otro tipo de plagas tales como roedores, etc. Y a la vez se evite algún tipo de contaminación cruzada, en las superficies donde haya contacto con la materia prima, agua para procesos y limpieza de superficies.

OLIMAR S.A. es una industria que realizó una evaluación ambiental en su medio circundante, y realiza el tratamiento de sus aguas residuales que luego son descargadas al océano pacífico. (Manual de procedimientos de producción de OLIMAR S.A)

## **CAPÍTULO III**

### **3.1. METODOLOGÍA Y MATERIALES UTILIZADOS EN EL ESTUDIO.-**

#### **3.1.1. DETERMINACIÓN DE HISTAMINA POR EL MÉTODO DE FLUOROMETRÍA.-**

Este método ha sido desarrollado para determinar el nivel de histamina presente en el tejido muscular de túnidos, un aminoácido llamado histidina está presente en todas las especies de atún, su descomposición por ciertos tipos de bacterias producen el compuesto orgánico, la histamina.

La muestra es tratada con diferentes reactivos hasta la formación de un compuesto fluorescente capaz de ser detectado por el fluorómetro.

#### **SENSIBILIDAD DE ANÁLISIS.-**

La sensibilidad del análisis presenta la cantidad mínima de histamina presente en el tejido muscular del pescado en cualquier presentación (lomos, trozos, y migas ya sea fresco, cocinado, congelado y enlatado)

#### **APLICACIONES.-**

Análisis de control durante la inspección en el muelle antes de la descarga del producto, y se constituye en una prueba de cribado debido a que no se puede comprar materia prima con niveles significativamente altos de histamina.

#### **ANÁLISIS DE CONTROL DE PROCESO.-**

(Recepción, cocinado, congelado, esterilizado, etc.)

Para verificar la no-degradación del producto.

#### **MATERIALES.-**

Fluórometro turner 450

Filtros NB360 y SC415

Columnas cromatográficas kontes

Balanzas de precisión  
Erlenmeyer de 50 milímetros  
Tubos de ensayos  
Licuadora  
Vasos de precipitación de 50 mililitros  
Pipetas graduadas en 5.3 y 1 milímetros  
Pipetas automáticas de 1 milímetro  
Pipetas automáticas de 5 milímetros  
Tubos de ensayos de 25x 130mm y gradilla para tubos  
Tubos lectores de fluorómetros  
Probetas graduadas de 50 milímetros  
Reloj  
Papel filtro

#### **REACTIVOS.-**

Resina de intercambio iónico AG1X8, 100- 200mes  
Solución de OPT al 0.1%  
Ácido fosfórico 3.57N  
Hidróxido de sodio 1N  
Hidróxido de sodio 2N  
Ácido clorhídrico 1N  
Ácido clorhídrico 0.1N

#### **SOLUCIÓN CONTROL.-**

Solución de trabajo A1, A2, A3  
Metanol grado analítico

#### **PROCEDIMIENTO.-**

Preparación del blanco

1. Colocar en tubos de ensayo, 15 mililitros de solución de ácido clorhídrico 0,1N agitar.
2. Colocar 3 mililitros de hidrogeno de sodio 1N y mesclar

3. colocar 1 mililitro de solución OPT al 0,1% colocar el cronometro en 4 minutos y mezclar.
4. luego de exactamente 4 minutos añadir 3 mililitros de ácido fosfórico 3,57 N y mezclar.

#### **PREPARACIÓN DE LA MUESTRA DE CONTROL.-**

1. Extraer con una pipeta, un ml de la solución control y colocarla en la columna cromatográfica.
2. Colocar un matraz de 50ml conteniendo 5ml de ácido clorhídrico 1N, debajo de la columna.
3. Añadir 10 mililitros de agua destilada y abrir la llave de la columna para permitir que se filtre el destilado. Cuidar que no se seque la resina.
4. Añadir 10ml adicionales de agua destilada
5. Colocar 15ml de agua destilada, evitar dejar secar la misma
6. Enrazar a 50ml con agua destilada
7. Tomar de este filtrado, una alícuota de 5ml y transfíralo a un tubo de ensayo
8. Adicione 10ml de ácido clorhídrico 0,1N y agite
9. Adicione 3ml de hidróxido de sodio 1N y agite
10. Adicione 1ml de OTP al 0,1 % y agite ajuste el controlador de tiempo en 4 minutos
11. Luego de exactamente 4 minutos adicionar 3ml de ácido fosforito de 3,57N y agitar
12. Colocar en un tubo de fluorómetro, proceder a leer y calcular el contenido de histamina.

#### **PREPARACIÓN DE LA CURVA (SOLUCIONES DE CALIBRACIÓN).-**

1. Pipetas por duplicado alícuota de 5ml de soluciones de trabajo (A1, A2, A3) y ponerlas en tubos de ensayo
2. Colocar 10 ml de ácido clorhídrico 0,1N y agitar

3. Pipetear 3ml de hidróxido de sodio 1N y mezclar, dentro de 5 minutos añadir 1ml de solución de OTP 0,1% y colocar el cronometro en 4 minutos y mezclar
4. Luego de exactamente cuatro minutos añadir 3ml de ácido fosforito de 3,57N y mezclar
5. Colocar en los tubos de fluorómetros y preparar la solución blanco y control antes de determinar la curva de calibración.

**3.1.2. CALIBRACIÓN DEL FLUORÓMETRO Y OBTENCIÓN DEL FACTOR.-**

Una vez que han sido preparadas por duplicados las soluciones blanco de trabajo (A1, A2, A3) y de control, colocar en tubos de fluorometría y proceder a los siguientes pasos:

1. Encender el fluorómetro 30 minutos antes de iniciar la lectura para determinar la curva de histamina a fin de permitir el calentamiento de Tungsteno.
2. Llevar el botón SPAN totalmente hacia la derecha.
3. Colocar en primer lugar el tubo que contiene el blanco. Esperar que la lectura se estabilice con el botón blank, llevar la lectura a "000"
4. Sacar el tubo y colocar el tubo que contiene A3 esperar a que la misma se estabilice y ajustar con ayuda a el botón SPAN a la lectura "1200"
5. Una vez ajustada la lectura de la solución A3 la lectura de la A2 deberá dar "800" y la solución A2 deberá dar "400". No se puede tolerar una diferencia de +/-40. no se debe volver a ajustar las lecturas de la solución A1, A2
6. Proceder a leer la solución de control anotar la lectura
7. Proceder determinar la segunda curva, comenzando desde el punto numero 4
8. Para el cálculo del factor se deberá utilizar la siguiente formula:

$$\text{A FACTOR} = \frac{(A1 \cdot A2) + (A3/1.5)}{3}$$

9. Para el cálculo de la solución control se deberán utilizar las siguientes formulas:

$$\text{Mg\% histamina} = \frac{\text{Lectura fluorómetro} * 10 * \text{elusión}}{\text{Factor}}$$

Elusión = 1 (muestras normales).

Elusión = 5 muestras mayores a 50 mg% histamina cuando hay elusión de muestras.

10.- Se deberá escoger la curva cuya solución control se ubique dentro del rango 9,5 a 10 mg de histamina. (Manual de procedimientos de producción de OLIMAR S.A)

### **3.2. PREPARACIÓN DE LA MUESTRA Y DETERMINACIÓN DE HISTAMINA.-**

1. Homogenizar la muestra, si se trata de enlatado se deberá homogenizar con todos sus líquidos de cobertura.
2. Pesar en la balanza de precisión 5 gr. De la muestra homogenizada.
3. Colocar en la licuadora junto con 45 ml de metanol y mezclar por 20 segundos.
4. Filtrar en un matraz de 50 ml con la ayuda de papel filtro.
5. Tomar 1 ml del filtrado y poner en la columna cromatografica.
6. Colocar un matraz de 50 ml, conteniendo 5 ml de ácido clorhidrico 1N debajo de la columna.
7. Anadir 10 ml de agua destilada y abrir la llave de la columna para permitir que se filtre el destilado. Cuidar que no se seque la resina.
8. Añada 10 ml de agua destilada.
9. Colocar 15 ml de agua destilada. Evitar dejar secar la resina.
10. Completar a 50 ml con agua destilada.
11. Tomar de este filtrado una alícuota de 5 ml y transferirlo a un tubo de ensayo.
12. Adicione 10 ml de ácido clorhidrico 0,1 N y agite.

13. Adicione 3 ml de hidróxido de sodio 1N y agite.
14. Adicione 1 ml de OPT al 0,1% y agite.
15. Ajuste el controlador de tiempo a 4 minutos.
16. Luego exactamente después de 4 minutos adicionar 3 ml de ácido fosfórico 3,57 N y agitar.
17. Colocar en el tubo de fluorómetro, proceder a leer y calcular el contenido de histamina. No desechar el contenido del tubo de ensayo.
18. Para el cálculo del contenido de histamina utilizar la siguiente fórmula:

Lectura fluorómetro \*10\* elusión

$$\text{Mg\% histamina} = \frac{\text{Lectura fluorómetro} \cdot 10 \cdot \text{elusión}}{\text{Factor}}$$

Elusión= 1 (muestra normales).

Elusión= 5 muestra mayores a 50 mg% histamina cuando hay elusión de muestra.

19. Cuando la muestra exceda de 50mg% extraer 1 ml de la solución que se encuentra en el tubo de ensayo y repetir desde el paso número 12, utilizar el factor elusión 5. (Manual de procedimientos de producción de OLIMAR S.A)

### **NOTA IMPORTANTE.-**

El fluorómetro es un aparato de uso delicado que debe calentarse al menos de 30 minutos antes de iniciar las lecturas.

Cada 6 horas de uso deberá apagarse y dejar descansar por 30 minutos. Al encender nuevamente se deberá volver a calibrar.

### **3.3. PREPARACIÓN DE LAS SOLUCIONES DE TRABAJO.-**

#### **SOLUCIÓN DE ÁCIDO FOSFÓRICO 3,57N (H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> 3,57N)**

1. - En una proveta de 100ml, medir 100ml de ácido fosfórico (H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> 3,57N) concentrado (85%) y colocar en un matraz aforado de 1000ml.

2. - Volver a medir 21,8 ml de ácido fosfórico concentrado (85%) y colocarlo en el matraz.
- 3.- Añadir 500ml de agua destilada, tapar el matraz y agitar por unos minutos.
- 4.- Completar hasta los 1000ml con agua destilada y agitar.
- 5.- Con este procedimiento se obtiene un litro de solución de ácido fosfórico ( $H_3PO_4$  3,57N).

### **SOLUCIÓN DE ÁCIDO CLORHÍDRICO.-**

1. En una probeta de 100 ml medir 80 ml de ácido clorhídrico concentrado al 37% y trasladarlo a un matraz aforado de 1000 ml.
2. Añadir 200ml de agua destilada, tapar y agitar por unos minutos.
3. Con una pipeta volumétrica de 5 ml medir exactamente 3 ml de ácido clorhídrico concentrado 37% y trasladarlo a un matraz, tapar y agitar por unos minutos.
4. Completará hasta los 1000ml con agua destilada, tapar y agitar.
5. Con este procedimiento hemos preparado la solución de 1N de ácido clorhídrico.

Se debe tener especial cuidado con el ácido clorhídrico concentrado ya que es un gas muy fuerte y los vapores son muy fuertes. Es obligatorio el uso de mascarilla cuando se utilice este producto químico. Mantener bien tapado el envase.

### **SOLUCIÓN DE ÁCIDO CLORHÍDRICO 0,1N (HCl 0,1N)**

Puede ser preparado de 2 maneras:

1. Medir en una probeta 100ml de solución de ácido clorhídrico 1N y colocamos en un matraz aforado de 1000ml.
2. Añadir 500ml de agua destilada y agitar.
3. Completar hasta 1000 ml con agua destilada y agitar.
4. Se ha obtenido 1 litro de solución 0,1N ácido clorhídrico.

Como opción se puede también preparar de la siguiente manera:

1. Medir exactamente 8,3ml de ácido clorhídrico concentrado y trasladarlo a un matraz aforado de 1000ml.
2. Añadir 500ml de agua destilada y agitar.
3. Completar hasta 1000ml con agua destilada y agitar.

### **SOLUCIONES DE HIDRÓXIDO DE SODIO 1N (NaOH 1N)**

1. Pesar en una balanza de precisión 40 gramos de hidróxido de sodio (en lentejas).
2. Colocar en un vaso de precipitación de 1000ml junto con unos 200ml de agua destilada, poner en el mezclador magnético por unos minutos hasta que se diluya el hidróxido de sodio.
3. Completar hasta 1000ml con agua destilada y continuar agitando hasta que la solución este fresca.
4. Con este procedimiento se obtiene una solución de 1 litro de hidróxido de sodio 1N. (Manual de procedimientos de producción de OLIMAR S.A)

### **SOLUCIÓN DE HIDRÓXIDO DE SODIO 2N (NaOH 2N)**

1. Pesar en una balanza de precisión 80 g de hidróxido de sodio (en lentejas).
2. Colocar en un vaso de precipitación de 1000ml junto con unos 200ml de agua destilada, poner en el mezclador magnético por unos minutos hasta que se diluya el hidróxido de sodio.
3. Completar hasta 1000ml con agua destilada y continuar agitando hasta que la solución este fresca.
4. Con este procedimiento se obtiene una solución de 1 litro de hidróxido de sodio 2N.

### **SOLUCIÓN OPT**

1. Pesar en la balanza analítica 0,100 gramos de OPT.
2. Transferir el OPT a un matraz aforado de 100ml y añadir 50 ml de metanol grado reactivo, tapar y agitar.
3. Completar hasta la señal con metanol grado reactivo hasta 100ml.

4. Se obtiene 100ml de solución OPT, deberán guardarse en refrigeración y envuelta con papeles aluminio en un recipiente ámbar.

#### **RESINA.-**

1. Pesar 50 g de resina AG 1 por 8, mesh 100-200
2. Transferir en un vaso de precipitación de 1000ml junto con 700ml de solución de hidróxido de sodio 2N.
3. Agitar por un espacio de 30 minutos en el agitador magnético.
4. Secar con ayuda de la bomba de vacío y desechar el hidróxido de sodio.
5. Adicionar rápidamente en 1 litro de agua destilada y agitar por 15 minutos.
6. Volver a secar con ayuda de la bomba de vacío hasta un nivel de 2 cm de agua sobre la resina, con cuidado colocar el vaso de precipitación evitando que se seque, adicionar agua.
7. Repetir este proceso con agua destilada hasta que se obtenga un pH neutro.
8. Una vez alcanzado este pH desechar el agua y transferir la resina a un matraz aforado y completar asta 1000ml con agua destilada. Poner esta solución a refrigerar.

La resina nunca debe permanecer sin agua destilada ya que puede degradarse.

#### **3.4. SOLUCIONES PARA CALIBRACIÓN DEL FLUORÓMETRO.-**

##### **SOLUCIÓN DE HISTAMINA O STOCK.-**

1. Pesar exactamente 0,1691g de histamina dihidrocloruro en la balanza analítica, la histamina tapar y agitar rigurosamente.
2. Enrazar a 100ml con solución de ácido clorhídrico 0,1N.
3. Esta solución debe ser preparada semanalmente.

### **SOLUCIÓN INTERMEDIA.-**

1. Pipetear 1ml de solución de histamina o stock y transferirlo a un matraz de 100ml.
2. Adicionar 20ml de ácido clorhídrico, tapar y agitar vigorosamente.
3. Enrasar a 100ml con solución de ácido clorhídrico 0,1N.
4. Preparar esta solución semanalmente.(Manual de procedimientos de producción de OLIMAR S.A)

### **SOLUCIONES DE TRABAJO.-**

#### **PARA SOLUCIÓN A1.-**

1. Pipetear 1ml de solución intermedio y llevar a 10ml con solución de ácido clorhídrico 0,1N.
2. Agitar vigorosamente.
3. Preparar diariamente.
4. Antes de usarla dejarla reposar en refrigeración por 30 minutos.

#### **PARA SOLUCIÓN A2.-**

1. Pipetear 2ml de solución intermedio y llevar a 100ml con solución de ácido clorhídrico 0,1N.
2. Agitar vigorosamente.
3. Preparar diariamente.
4. Antes de usarla dejarla reposar en refrigeración por 30 minutos.

#### **PARA SOLUCIÓN A3.-**

1. Pipetear 3ml de solución intermedio y llevar a 100ml con solución de ácido clorhídrico 0,1N.
2. Agitar vigorosamente.
3. Preparar diariamente.
4. Antes de usarla dejarla reposar en refrigeración por 30 minutos.

### **SOLUCIÓN CONTROL.-**

1. Pipetear 1ml de solución histamina o stock y transferirlo a un matraz de 100ml.
2. Adicionar 20ml de ácido clorhídrico, tapar y agitar vigorosamente.
3. Enrasar a 100ml con solución de ácido clorhídrico 0,1N.
4. Preparar esta solución semanalmente.

Antes de ser utilizadas las soluciones de calibraciones deben calibrarse a temperatura ambiente. Cuando no se ocupan deben de permanecer en el refrigerador. (Manual de procedimientos de producción de OLIMAR S.A)

### **3.5. DETERMINACIÓN DE SAL POR TITULACIÓN.-**

Este método ha sido desarrollado para determinar el contenido de sal presente en el tejido muscular de túnidos. La penetración de sal ocurre como resultado de la diferencia entre la salinidad del atún y la de la salmuera en la cual es almacenada.

### **SENSIBILIDAD DEL ANÁLISIS.-**

La sensibilidad del análisis representa la cantidad mínima de sal presente en el tejido muscular del pescado en cualquier presentación (lomos, trozos y migas, frescos, cocinados, congelados o enlatados)

### **APLICACIONES:**

Análisis de control durante la inspección en muelles antes la descarga del producto se constituye en una prueba de cribado a que no se puede comprar materia prima con contenidos altos de sal.

### **ANÁLISIS DE CONTROL DE PROCESO.-**

Se evalúa en cualquier etapa del proceso, (recepción, cocinado, congelado, esterilizado, etc.) para comprobar el incremento de niveles de sal.

## **PREPARACIÓN DE LA MUESTRA.-**

Para muestra sólida:

1. Homogenizar la muestra.
2. En la balanza de presión pesar 10 gramos de muestra.
3. Colocar la muestra en la licuadora, medir 90ml de agua destilada y adicionarlos a la licuadora.
4. Homogenizar la muestra por unos 20 segundos.
5. Filtrar la muestra en un beaker de 50ml con la ayuda de un papel filtro.

Para muestras líquidas:

1. Colocar en un vaso de precipitación vacío y tarar la balanza.
2. En la balanza de precisión pesar 10 g de muestra.
3. Seguir con los pasos 3 a 5 indicados anteriormente.

## **ANÁLISIS Y PROCEDIMIENTO.-**

1. Utilizando una pipeta, extraer una alícuota de 10ml del filtrado y colocarlo en 1 Erlenmeyer.
2. Pipetear 1ml de solución de Cromato de potasio al 5% y adicionar a la muestra agitar la solución y se volverá de color amarilla.
3. Con la ayuda de la bureta, la cual previamente contiene la solución de nitrato de plata 0,1N anotar la lectura inicial con la que se empieza un análisis.
4. Titular la muestra con la solución de nitrato de plata hasta que la solución se torne amarillo-rojiza.
5. Anotar la lectura final.

## **DETERMINACIÓN.-**

1. Para el cálculo del consumo utilizar la siguiente formula:  
$$\text{Consumo} = \text{lectura final} - (\text{lectura inicial})$$
2. Para el cálculo del porcentaje de contenido de sal utilizar la siguiente formula:  $\% \text{ NaCl} = \text{Consumo (nitrato de plata)} \times \text{factor (0,5845)}$ . (Manual de procedimientos de producción de OLIMAR S.A)

### **3.6. DETERMINACIÓN DE HUMEDAD.-**

#### **PRINCIPIO.-**

Este método ha sido desarrollado para determinar el contenido de humedad presente en el tejido muscular del pescado precocinado y congelado. Durante el proceso de cocinamiento se produce una pérdida normal de líquido el cual debe ser controlado a fin de no afectar la calidad del producto.

La muestra es sometida a un proceso de secado en estufa. La pérdida de peso entre la muestra normal y seca es lo que se determina humedad del producto.

#### **APLICACIONES:**

#### **ANÁLISIS DE CONTROL DE COCINAMIENTO.-**

Se evalúa luego del proceso de cocción y en la etapa del producto congelado para comprobar el grado de humedad que tendrá el producto final.

#### **PROCEDIMIENTOS.-**

1. Homogenizar la muestra.
2. Tarar la balanza analítica con el recipiente a utilizar para la determinación de humedad.
3. Pesar 10 gramos de muestra.
4. Colocar el recipiente con muestra en la estufa previamente encendida. Se debe mantener la muestra por espacio de 2 horas a una temperatura de 105 a 110 °C.
5. Luego de este tiempo, retirar el recipiente de la estufa y colocar en el desecador por 30 minutos con el propósito de enfriar la muestra.
6. Obtener el nuevo peso de la muestra.

#### **CÁLCULO DE PORCENTAJE DE HUMEDAD.-**

Peso de la muestra antes del secado= Peso recipiente con muestra – Peso de recipiente (antes de secado)

Peso de muestra después del secado= Peso recipiente con muestra – Peso recipiente después de secado.

## **PORCENTAJE DE HUMEDAD.-**

$$\text{Porcentaje de humedad (\%)} = \frac{\text{Peso muestra después de secado}}{\text{Peso muestra antes de secado}} \times 100$$

(Manual de procedimientos de producción de OLIMAR S.A)

### **3.7. DETERMINACIÓN DE pH EN MATERIA PRIMA.-**

Este método ha sido desarrollado para determinar pH de lomos y productos enlatados. El producto final, lomos y enlatados, se incluye dentro del grupo de alimentos de baja acidez, es decir que el rango de pH debería estar entre los 5,5 y 6,5 una alteración en estos valores sería un indicativo de un probable proceso de deterioro en el producto.

La determinación se realiza mediante la tinción de una tirilla indicadora utilizando una solución buferada, en este caso agua destilada.

### **SENSIBILIDAD DEL ANÁLISIS.-**

La sensibilidad del análisis representa la cantidad mínima existente de pH en el producto a ser analizado.

### **APLICACIONES:**

#### **ANÁLISIS DE CONTROL DE PROCESO.-**

Se evalúa luego del proceso de congelado para comprobar el grado de frescura que tendrá el producto final.

#### **DETERMINACIÓN DE pH EN LOMOS.-**

1. Obtener una muestra de lomo a ser analizado.
2. Pesar 10 gramos de muestra en la balanza de precisión.
3. Homogenizar en la licuadora junto con 90 ml de agua destilada.

4. Colocar la muestra en un vaso de precipitación de 50 ml.
5. Introducir una tirilla de pH o el electrodo del potenciómetro para obtener el valor del pH.

### **3.8. ANÁLISIS DE AGUA DE CALDERAS.-**

#### **PRINCIPIOS.-**

El funcionamiento de las calderas requiere que el agua de alimentación y el vapor que se genera presente ciertas características físico químicas adecuadas de tal manera que se asegure su confiabilidad como vapor culinario.

#### **SENSIBILIDAD DEL ANÁLISIS.-**

La sensibilidad de las pruebas, indican la mínima cantidad de producto químico presente en el agua.

#### **APLICACIONES:**

#### **ANÁLISIS DE CONTROL DE PROCESO.-**

Se evalúa la generación de vapor para comprobar sus características físico-químicas.

### **3.9. DETERMINACIÓN DE DUREZA (CaCO<sub>3</sub>).-**

Expresada como dureza de carbonato de calcio.

Rango permisible= 0ppm.

1. Con una pipeta de 10ml coger una muestra de agua de 10ml y colocar en una fiola.
2. Adicionar 5 a 7 gotas de reactivos dureza 1 y agitar.
3. Adicionar una medida (cucharadita) de reactivo dureza 2, agitar y observar la coloración resultante en la solución.
4. Si la coloración es azul no existe presencia de dureza por tanto el resultado será 0ppm.
5. Sí la coloración es colorada o violácea existe presencia de dureza; proceda a adicionar tantas gotas de reactivos dureza 3 sean

necesarias, para cambiar la coloración a azul agitado después de cada adición.

6. Si al adicionar la primera gota de reactivo dureza 3 cambia la coloración a azul proceda a repetir los pasos con una muestra de agua de 100ml.

(Manual de procedimientos de producción de OLIMAR S.A)

### **3.10. DETERMINACIÓN DE SÓLIDOS TOTALES DISUELTOS (STD).-**

Rango permisible = 3.500 máximo

#### **PROCEDIMIENTO.-**

1. Llenar en el orificio del conductímetro hasta la línea marcada, la muestra de agua.
2. Colocar el indicador en el rango indicado (5, 10, 100,1000).
3. Efectuar la lectura presionando con el dedo pulgar el botón negro y observar el movimiento del indicador en la escala del conductímetro.
4. Si desea observar el valor del pH presionar el botón rojo.
5. Si la lectura es mayor de 5000ppm (el rango máximo de lectura conductímetro) colocar en una fiola 50ml de muestra y llevar a 100ml con agua destilada.
6. Colocar la nueva muestra en el conductímetro y leer. Esta lectura se multiplica por 2 siendo este el resultado.

### **3.11. DETERMINACIÓN DEL CLORO LIBRE**

#### **PRINCIPIOS:**

Este método ha sido desarrollado para determinar el contenido de cloro libre en el agua de uso de la planta.

La muestra es sometida a un proceso de titulación mediante el cual se conoce el nivel de presencia de cloro en el agua.

#### **SENSIBILIDAD DEL ANÁLISIS.-**

La sensibilidad del análisis representa la cantidad mínima existente de cloro libre en la muestra analizada.

#### **APLICACIONES:**

**ANÁLISIS DE CONTROL DE PROCESO:** Se evalúa durante el proceso para asegurarse la presencia mínima de cloro en el agua que se utiliza en planta en las diferentes etapas del proceso. (Manual de procedimientos de producción de OLIMAR S.A)

## CAPÍTULO IV

### 4.1. RESULTADOS Y DISCUSIONES.-

Se obtuvieron resultados correspondientes a los análisis de Histamina, Humedad, Cloruro de sodio y Agua, los muestreos fueron hechos durante cinco meses comprendiendo un periodo de enero hasta mayo de 2012. En las siguientes tablas tenemos los resultados.

<b>Promedios generales de análisis de Histamina y Cloruro de sodio (ClNa) desde Enero hasta Mayo de 2012 en carne de atún de las especies Aleta amarilla y Ojo grande</b>			
<b>FECHA</b>	<b>Especie de Atún muestreado</b>	<b>NaCl %</b>	<b>Contenido de Histamina mg/100 g</b>
<b>Enero</b>	Ojo grande	2,11	0,28 mg/100 g
	Aleta amarilla	1,52	0,26 mg/100 g
<b>Febrero</b>	Ojo grande	2,25	0,29 mg/100 g
	Aleta amarilla	1,41	0,29 mg/100 g
<b>Marzo</b>	Ojo grande	1,53	0,39 mg/100 g
	Aleta amarilla	1,39	0,38 mg/100 g
<b>Abril</b>	Ojo grande	1,54	0,34 mg/100 g
	Aleta amarilla	0,97	0,30 mg/100 g
<b>Mayo</b>	Ojo grande	2,44	0,39 mg/100 g
	Aleta amarilla	2,27	0,40 mg/100 g

**Tabla # 4.1.- Promedios generales de análisis de Histamina y sal en carne de Atún de las especies Aleta amarilla y Ojo grande en la etapa de preparación antes de procesamiento, desde Enero hasta Mayo de 2012.**

Fuente: Autores de tesis

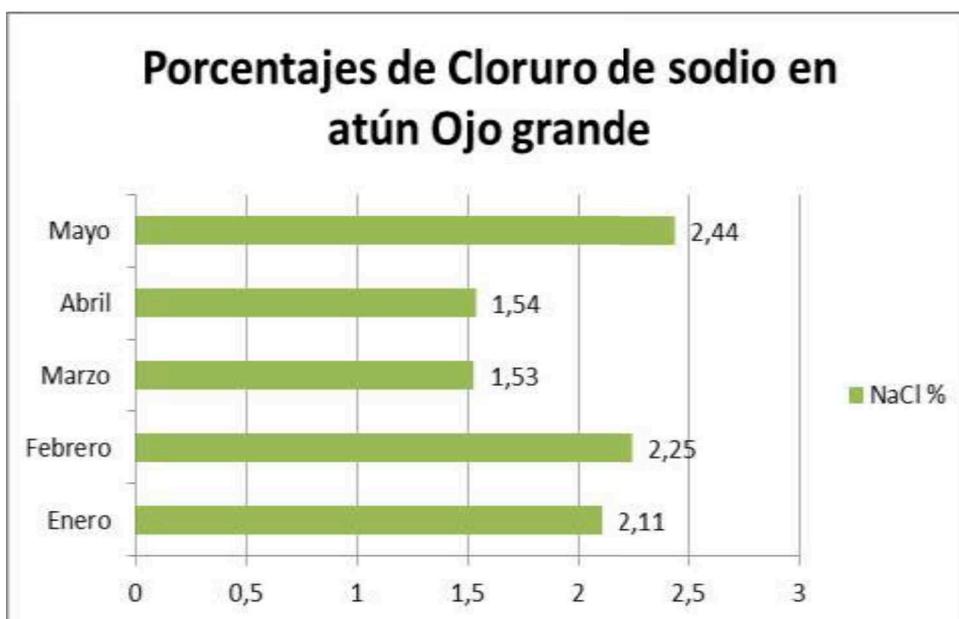


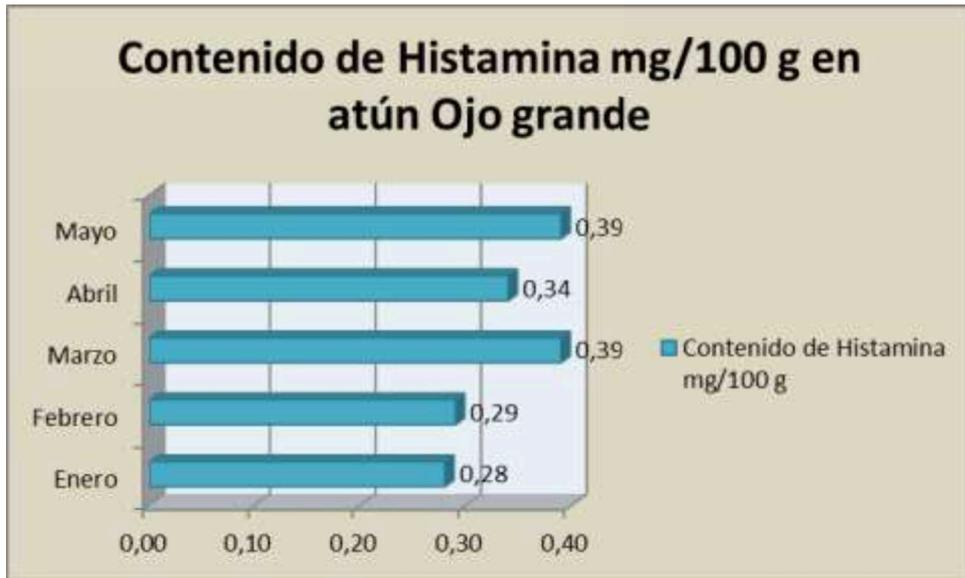
Gráfico # 4.1.- Promedios generales de porcentajes de Cloruro de sodio en carne de Atún de la especie Ojo grande en la etapa de preparación antes de procesamiento, desde Enero hasta Mayo de 2012.

Fuente: Autores de tesis



Gráfico # 4.2.- Promedios generales de porcentajes de Cloruro de sodio en carne de Atún de la especie Aleta amarilla en la etapa de preparación antes de procesamiento, desde Enero hasta Mayo de 2012.

Fuente: Autores de tesis



**Gráfico # 4.3.- Promedios generales de contenidos de Histamina en carne de Atún de la especie Ojo grande en la etapa de preparación antes de procesamiento, desde Enero hasta Mayo de 2012.**

Fuente: Autores de tesis



**Gráfico # 4.4.- Promedios generales de contenidos de Histamina en carne de Atún de la especie Aleta amarilla en la etapa de preparación antes de procesamiento, desde Enero hasta Mayo de 2012.**

Fuente: Autores de tesis

### Resultado total de Cloruro de Sodio e Histamina.-

FECHA	Especie de Atún muestreado	Porcentaje de (NaCl)	Contenido de Histamina mg/100 g
5 MESES	Ojo grande	1,98 %	0,34 mg/100 g
	Aleta amarilla	1,55 %	0,33 mg/100 g

Tabla # 4.2.- Promedio total de análisis de Histamina y Sal en carne de Atún de las especies Aleta amarilla y Ojo grande en la etapa de preparación antes de procesamiento, desde Enero hasta Mayo de 2012.

Fuente: Autores de tesis

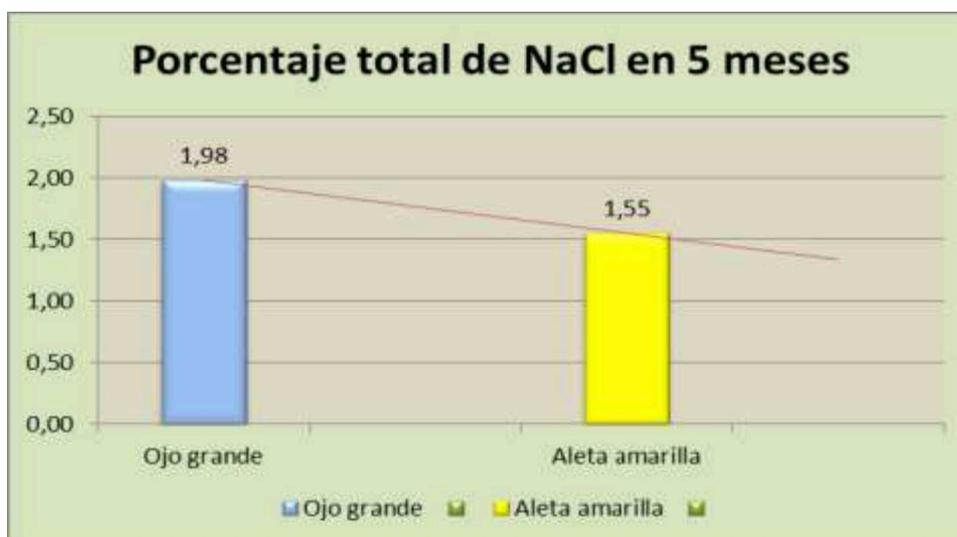


Gráfico # 4.5.- Promedios de porcentajes totales de Cloruro de sodio en carne de Atún de las especies Aleta amarilla y Ojo grande en la etapa de preparación antes de procesamiento, desde Enero hasta Mayo de 2012.

Fuente: Autores de tesis

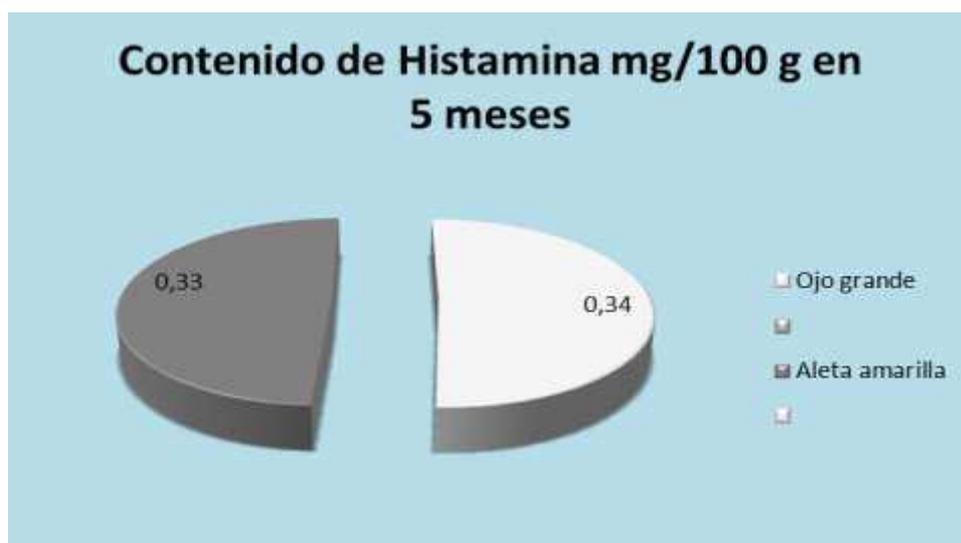


Gráfico # 4.6.- Promedios generales de contenidos de Histamina en carne de Atún de las especies Aleta amarilla y Ojo grande en la etapa de preparación antes de procesamiento, desde Enero hasta Mayo de 2012.

Fuente: Autores de tesis

Porcentaje de Humedad en atún Aleta amarilla y Ojo grande desde Enero hasta Mayo de 2012		
FECHA	ESPECIE	HUMEDAD %
Enero	Ojo grande	68,13 %
	Aleta amarilla	68,24 %
Febrero	Ojo grande	69,23 %
	Aleta amarilla	68,24 %
Marzo	Ojo grande	69,46 %
	Aleta amarilla	68,21 %
Abril	Ojo grande	68,47 %
	Aleta amarilla	69,22 %
Mayo	Ojo grande	67,56 %
	Aleta amarilla	68,23 %

Tabla # 4.3.- Porcentajes promediados de Humedad en carne de Atún de las especies Aleta amarilla y Ojo grande en la etapa de preparación antes de procesamiento, desde Enero hasta Mayo de 2012. Fuente: Autores de tesis

## RESULTADO TOTAL DE HUMEDAD:

TIEMPO	ESPECIES	HUMEDAD %
5 MESES	Ojo grande	67,92 %
	Aleta amarilla	68,18 %

Tabla # 4.4.- Porcentajes totales de Humedad en carne de Atún de las especies Aleta amarilla y Ojo grande en la etapa de preparación antes de procesamiento, desde Enero hasta Mayo de 2012.

Fuente: Autores de tesis

Análisis de Agua utilizada en el área de preparación de la materia prima				
FECHA	Std (mg/l)	DUREZA TOTAL (mg/l)	Ph	COLOR RESIDUAL (ppm)
Enero	1,211	573,7	7,2	2,1
Febrero	1,237	568,1	7,1	2,1
Marzo	1,089	509,9	7,6	2,4
Abril	1,028	451,2	7,3	2,1
Mayo	1,046	478,0	7,3	2,3

Tabla # 4.5.- Análisis de agua utilizada en la etapa de preparación antes del procesamiento, desde Enero hasta Mayo de 2012.

Fuente: Autores de tesis

## RESULTADO TOTAL DUREZA:

TIEMPO	Std (mg/l)	DUREZA TOTAL (mg/l)	pH	COLORO RESIDUAL (ppm)
5 MESES	1,123	512,6	7,3	2,3

Tabla # 4.6.- Resultados totales de análisis de agua utilizada en la etapa de preparación antes de procesamiento, desde Enero hasta Mayo de 2012.

Fuente: Autores de tesis

## RESULTADOS DE CLORO LIBRE RESIDUAL.-

TABLA DE VALORES DE CLORO LIBRE RESIDUAL EN PLANTA		
EMPLEO DEL AGUA	CISTERNA	CANTIDADES EN ppm
Uso general en operaciones	2	2,2 – 2,9 ppm
Descongelamiento	1	2,7 ppm
Limpieza general planta	3	7,8 – 9,87 ppm

Fuente: Autores de tesis

## CAPÍTULO V

### 5.1. CONCLUSIONES.-

1. Se concluye que con la implementación de un sistema de análisis de puntos críticos de control para la elaboración de lonjas de atún, es posible prevenir, o reducir a bajos niveles, la amenaza en la inocuidad del producto. Su buena implementación y ejecución direcciona el mejoramiento de la calidad en el producto.
2. Aplicando un plan HACCP en una industria pesquera, se podrá conseguir que la misma sea mucho más competitiva en términos de calidad ante el mercado local e internacional ya que este a su vez se ha tornado muy exigente, en cuanto a productos de origen acuático.
3. En el caso de determinación de niveles de Histamina, durante los cinco meses de muestreo y análisis de carne cruda de atún, se determinó para la especie ojo grande un promedio de 0.34 mg/100 g, y para la especie aleta amarilla un promedio de 0.33 mg/100 g, concluyendo así que los niveles de esta toxina se presentaron muy bajos, asegurando así la calidad en la materia prima en términos analíticos basados en el método de análisis AOAC.
4. Se concluye, para el caso de cloruro de sodio, que los niveles promedios durante los cinco meses fueron de 1.98 % para la especie ojo grande, y de 1.51 % para la especie aleta amarilla. Lo que significa que la adición de salmuera a bordo fue excesiva y provocando que el producto final presente un sabor salado, ya que los niveles de cloruro de sodio podrían aumentar en el consiguiente procesamiento de los lomos de atún en envases de metal.
5. Para el parámetro de humedad la especie ojo grande presentó un promedio de 67.92 % demostrando un porcentaje inferior en relación a la especie aleta amarilla con un promedio de 68.18 %, estos porcentajes obtenidos demuestran que estas especies poseen alto contenido de humedad en la carne por lo que es un parámetro muy importante a considerar en el momento de la cocción.

6. En los sólidos totales disueltos en el agua utilizada en las duchas de descongelación, se determinó un promedio total de 1.123 mg/l, una dureza total de 512.6 mg/l, un pH de 7.3 y cloro residual en cantidades de 2.3 ppm. Lo que demostró que el agua utilizada era potable y con niveles de dureza bajos en relación a los parámetros establecidos en la legislación indicada en la FDA para descongelamiento de productos del mar.

## **5.2. RECOMENDACIONES.-**

- Se recomienda realizar estudios de estos parámetros durante el procesamiento, para determinar si los niveles de Histamina son adecuados al momento de obtener el producto final, es decir si en realidad se está llevando a cabo un estricto cumplimiento del sistema HACCP en las industrias procesadoras de recursos de origen acuático sobre todo marino.
- Controlar el suministro de salmuera a bordo para que en el momento de la descarga la pesca no sea entregada a la empresa con niveles entre 1.30 a 1.77 % de sal, ya que en producto terminado podría llegar a superar el 2.0 % en donde ya no sería aceptado por los consumidores.
- Se recomienda utilizar agua de mar para descongelar la materia prima, así la empresa ahorraría costos anuales en consumo de agua potable, lo que si implicaría utilizar un sistema adecuado de tratamiento esta agua.

## VII PLAN BIBLIOGRÁFICO.-

1. ASOEXPEBLA, 1997 “Revista de la pesca blanca internacional”, Manta – Ecuador, Vol. 1 N° 1, pág. 13-18
2. ASOEXPEBLA 1998 “Revista de la pesca blanca internacional”, Manta – Ecuador, Vol. 1 N° 2, pág. 54.
3. ASOEXPEBLA 1998 “Revista de la pesca blanca internacional”, Manta – Ecuador, Vol. 1 N° 3, pág. 45-51
4. ASOEXPEBLA 1999 “Revista de la pesca blanca internacional”, Manta – Ecuador, Vol. 2 N° 6, pág. 39-40
5. ATUNEC. 2001 “Publicidad Especializada de Pesca” Manta – Ecuador Edición N° 3, pág 17-25
6. MANUAL. “Buenas prácticas de manufactura” BPM. OLIMAR S.A. 2007.
7. MANUAL. “Elaboración y aplicación de un plan HACCP en alimentos. FAO, 2004
8. [http://www.aqualatafishing.com/assets/peixos/13/fd\\_55yellowfin.jpg](http://www.aqualatafishing.com/assets/peixos/13/fd_55yellowfin.jpg)
9. [www.rochetrasplantes.com/gastronomada/doc\\_gas/images/images/fons13-4.jpg](http://www.rochetrasplantes.com/gastronomada/doc_gas/images/images/fons13-4.jpg))

10. [Repositorio.ulead.edu.ec/bitstream/26000/1050/1/T-ULEAM-06-0047.pdf](https://repositorio.ulead.edu.ec/bitstream/26000/1050/1/T-ULEAM-06-0047.pdf) *tesis de grado de JJ Olaya Reyes - 2010*
  
11. [Repositorio.ulead.edu.ec/bitstream/26000/1033/1/T-ULEAM-06-0030.pdf](https://repositorio.ulead.edu.ec/bitstream/26000/1033/1/T-ULEAM-06-0030.pdf) *de JL Ferrín Montesdeoca - 2009*

## ANEXOS.



ANEXO 1.- Muestras cocinadas de lomos de Túnidos.



ANEXO 2.- Homogenizar la muestra y desmenuzar los lomos



ANEXO 3.- Añadiendo metanol a la muestra de pescado



ANEXO 4.- Mezclar 45 ml de Metanol durante 20 segundos.



ANEXO 5.- Colocar 5 ml de ácido clorhídrico 1N debajo de la columna



ANEXO 6.- Anadir 10 ml de agua destilada y abrir la llave de la columna para permitir que se filtre el destilado. Cuidar que no se seque la resina



ANEXO 7.- Tomar del filtro 5 ml y transferirlo a un tubo de ensayo, adicionar 10 ml de ácido clorhídrico 0,1 N y agitarlo.



ANEXO 8.- Adicionar 3 ml de hidróxido de sodio 1N y agite. Adicionar 3 ml de ácido fosfórico 3,57 N y Agicione 1 ml de OPT al 0,1% y agite



ANEXO 9.- Solución lista para ingresar al fluorómetro.



ANEXO 10.- Colocar en el tubo del fluorómetro, proceder a leer y calcular el contenido de histamina, sin desechar el contenido del tubo de ensa