



**UNIVERSIDAD LAICA ELOY ALFARO DE MANABÍ**

**FACULTAD DE CIENCIAS DEL MAR**

**CARRERA DE BIOQUÍMICA EN ACTIVIDADES PESQUERAS**

**ANTEPROYECTO DE TESIS PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL  
TÍTULO DE BIOQUÍMICO EN ACTIVIDADES PESQUERAS**

**Tema:**

**EFFECTO DEL ACEITE DE AJONJOLÍ COMO LÍQUIDO DE  
COBERTURA EN EL PROCESO DE ATUN ENLATADO  
CONSERVAS ISABEL S.A.**

**AUTOR:**

**CASTILLO PINO CARLOS JAVIER**

**TUTOR: Ing. Jahaira Quijije Mg. GE**

## INDICE

Derechos de Auditoria.....	4
Certificación del tutor.....	5
Aprobación del tribunal.....	6
Agradecimiento.....	7
Dedicatoria.....	7
Resumen.....	8
Summary.....	9
Introducción.....	10
Antecedentes.....	10
1.1 Planteamiento y formulación del problema.....	11
1.2 Justificación.....	12
1.3 Objetivos.....	12
1.4 Hipótesis.....	13
Marco teórico.....	13
2.1 El Atún: Generalidades.....	13
2.2 Frescura y valor nutricional.....	16
2.3 Aceite de Ajonjolí.....	17
2.3.1 Características generales.....	17
2.4 Conservas del Pescado.....	27
2.5 Doble Cierre.....	28
2.6 Clasificación de las conservas de pescado.....	34
2.7 Evaluación sensorial.....	37
Diseño metodológico.....	39
3.1 Ubicación.....	39
3.2 Tipo de investigación.....	39
3.3 Variables.....	39
3.4 Unidad Experimental.....	40
3.5 Análisis Estadístico.....	40
3.6 Procedimiento de Elaboración.....	40

3.7 Técnicas Experimentales.....	42
3.8 Tratamiento de Datos.....	42
Resultados y discusión.....	42
4.1 Resultados.....	42
4.2 Nitrógeno básico volátil de la conserva de Atún con aceite de ajonjolí.....	48
4.3 Análisis de PH de la conserva de Atún con aceite de ajonjolí.....	48
4.4 Evaluación sensorial.....	49
4.5 Análisis de consumo del aceite.....	56
Conclusiones y recomendaciones.....	57
5.1 Conclusiones.....	57
5.2 Recomendaciones.....	59
Bibliografía.....	60

## **DERECHOS DE AUTORÍA**

Yo Castillo Pino Carlos Javier, declaro bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de mi autoría y que he 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.

---

**CASTILLO PINO CARLOS JAVIER**

## **CERTIFICACIÓN DEL TUTOR**

**Ing. Jahaira Quijje** certifica haber tutelado la tesis “EFECTO DEL ACEITE DE AJONJOLÍ COMO LÍQUIDO DE COBERTURA EN EL PROCESO DE ATUN ENLATADO CONSERVAS ISABEL S.A.”, que ha sido desarrollada por Castillo Pino Carlos Javier, previo a la obtención del título de BIOQUIMICO EN ACTIVIDADES PESQUERAS, de acuerdo al REGLAMENTO PARA LA ELABORACION DE TESIS DE GRADO DE TERCER NIVEL de la Universidad Laica “Eloy Alfaro” de Manabí.

---

**ING. JAHAIRA QUIIJE Mg. GE**

## **APROBACIÓN DEL TRIBUNAL**

Los suscritos integrantes del tribunal correspondiente, declaran que han APROBADO la tesis de “EFECTO DEL ACEITE DE AJONJOLÍ COMO LÍQUIDO DE COBERTURA EN EL PROCESO DE ATUN ENLATADO CONSERVAS ISABEL S.A.”, que ha sido desarrollada por Castillo Pino Carlos Javier, previo a la obtención del título de Bioquímico en Actividades Pesquera, de acuerdo al REGLAMENTO PARA LA ELABORACION DE TESIS DE GRADO DE TERCER NIVEL de la Universidad Laica “Eloy Alfaro” de Manabí. U.L.E.A.M

---

**Blga. Tania Lin Maldonado**  
**Decana**

---

**Ing. Jahaira Quijie**  
**Directora de Tesis**

---

**Miembro Principal**

---

**Miembro Principal**

## **AGRADECIMIENTO**

***El presente trabajo de tesis Primeramente agradecer a Dios por bendecirme para llegar donde eh llegado.***

***A mis padres por todo el apoyo, sacrificio y paciencia que durante mi carrera me han brindado.***

***A la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabi por darme la oportunidad de estudiar y ser un profesional.***

***A la decana de la facultad Blga. Tania Maldonado por darme la apertura y aprobación a la tesis, a mi tutora de tesis Ing.***

***Jahaira Quijije por su dedicación y paciencia en la elaboración de este proyecto, a todos mis profesores que me formaron durante mi carrera profesional y compañeros de clase que siempre me brindaron su apoyo.***

## **DEDICATORIA**

***Dedico este proyecto a Dios, a mis padres, esposa, hija, hermanos, catedráticos y compañeros de clase que siempre estuvieron ahí dándome apoyo incondicional durante esta etapa de mi formación profesional.***

## **RESUMEN**

La presente investigación sobre la adición del aceite de ajonjolí como líquido de cobertura en atún enlatados demostró que no influye significativamente en las características organolépticas, existe una pequeña variación en la textura, además se observan pequeños cambios en los análisis bromatológico del producto enlatado en aceite de ajonjolí, pero siempre se encuentra dentro de los intervalos regulados por las Normas internacionales. Las pruebas de esterilidad comercial del atún enlatado en aceite de ajonjolí, cumplieron las reglamentaciones para su fabricación de acuerdo al codex de alimentos acidificados, determinando que es apto para el consumo por la ausencia de microorganismos (aerobios y anaerobios) y de igual forma los análisis físico-químicos del atún en aceite de ajonjolí cumple las normas internacionales, el mismo que refleja valores dentro del rango de aceptabilidad por la Normativa vigente del Instituto de Normalización Ecuatoriana. (INEN 184, Anexo 1).

## **SUMMARY**

This investigation on the addition of sesame oil in a liquid medium as canned tuna showed no significant effect on the organoleptic characteristics, a small variation in texture and little change is observed in the compositional analysis of the canned product in oil sesame, but always within the ranges regulated by international standards. Commercial sterility tests of canned tuna in sesame oil, met the regulations for manufacturing according to the codex of acidified foods, determining that it is fit for consumption by the absence of microorganisms (aerobic and anaerobic) and similarly analyzes tuna in sesame oil physicochemical meets international standards, reflecting the same values within the range of acceptability by the current legislation of the Ecuadorian Standards Institute. (INEN 184, Annex

## **INTRODUCCIÓN**

La industria atunera en Ecuador es uno de los rubros de exportación más relevantes del país; estos últimos años se ha masificado el cultivo de tilapia en nuestro país, especialmente en la zona costera y oriente, donde pequeños productores están en esta actividad como una fuente de alimentación, y con la posibilidad de obtener ingresos económicos en la venta de su producto al mercado local.

Este proyecto tiene como objeto incrementar la variedad de productos en Conservas Isabel S.A., con la implementación de aceite de ajonjolí creando un nuevo producto.

Con este proceso, se procedió a realizar y a verificar los parámetros de control, a comparar y a establecer cantidades para efectuar muestras y encontrar la fórmula deseada que cumpla con las normativas de alimentación.

# **I. ANTECEDENTES**

## **1.1. PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.**

Conservas Isabel S.A, en la actualidad tiene una capacidad de proceso de 150 toneladas por día; cuenta con cinco mesas para la limpieza de lomos. Las variedades procesadas son SKIPJACK, YELLOWFIN, BIGEYE. Posee en el mercado una amplia gama de productos y considerando que es necesario crear nuevos productos se optó por el empleo de aceite de ajonjolí (*Sesamum indicum L*) en la elaboración de atún, conociendo que este fruto tiene un alto potencial como alimento funcional por el benéfico en la disminución de los niveles de colesterol y un aporte importante de ingredientes antioxidantes nutraceuticos.

Esta investigación se centra en el aprovechamiento de túnidos y la elaboración de productos con aceite de ajonjolí (*Sesamum indicum L*) para ampliarla variedad de productos.

Con la innovación del nuevo producto de conservas en la cual se busca emplear el aceite de ajonjolí y aprovechar las características nutricionales que otorga este producto y a su vez represente una alternativa de producción.

## **1.2. JUSTIFICACIÓN**

Con la presente investigación se pretende la elaboración de un producto esterilizado con la utilización de aceite de ajonjolí.

Desarrollar un nuevo producto mediante un proceso que permitiera mantener las características nutricionales, organolépticas, el sabor y calidad en general, permitiendo así que ésta sea aceptada y que cumpla con todas las normas y parámetros de higiene y calidad, así como también a ayudar al desarrollo de las comunidades dedicadas a este renglón económico y buscando potencializar un nuevo mercado e innovando los productos que oferta la empresa

## **1.3. OBJETIVOS**

### **1.3.1. OBJETIVOS GENERAL**

- Desarrollar un producto nuevo de Atún en base al aceite de ajonjolí (*Sesamum indicum L*) como liquido de cobertura, para ampliar la variedad de productos de la empresa Conservas Isabel S.A.

### **1.3.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS**

- Elaborar un nuevo producto que cumpla con los requisitos y cumplimiento del régimen alimenticio.
- Definir los valores nutricionales y beneficios del aceite de ajonjolí en los elaborados.
- Establecer las características físico-químicas, microbiológicas y organolépticas del producto.

- Evaluar el grado de aceptabilidad del nuevo producto mediante una evaluación sensorial

#### **1.4. HIPÓTESIS**

El aceite de ajonjolí influye significativamente en las características del atún, otorgando mejor sabor, olor y textura al producto

## **II. MARCO TEÓRICO**

### **2.1. EL ATÚN: GENERALIDADES**

Los atunes (*Thunnus*), llamados cordilas en sus primeros días de vida, son un género de una docena de especies de peces que viven en el océano. El atún pertenece a la familia *scombridae* la cual contiene la mayor parte de peces comestibles, contiene en 15 géneros. Los scombridos tienen 2 aletas dorsales y una serie de aletas más pequeñas; son generalmente depredadores, viven en mar abierto y son capaces de desarrollar grandes velocidades.

Algunas de las especies más grandes, como el atún de aleta azul, pueden elevar la temperatura corporal por encima de la temperatura del agua con su actividad muscular; ello no significa que sean de sangre caliente, pero les permite vivir en aguas más frías y sobrevivir en una más amplia variedad de entornos que otras especies de atún.

Los nombres comunes con los que se denomina a los atunes cambian mucho según los diferentes países y regiones del mundo; por ejemplo, el “atún azul del norte” que en el Pacífico es la subespecie *Thunnus thynnus orientalis* y en el Atlántico *Thunnus thynnus*, es llamado también “atún rojo” o “atún oriental”.

La albacora tiene un aspecto general semejante al del atún, del que se diferencia a primera vista por las larguísimas aletas pectorales; de ahí el nombre científico de la especie (*Thunnus alalunga*) su tamaño va de 30 centímetros a un metro, llegando hasta los 10 kilogramos de peso; pescadores deportivos los han reportado hasta de 30 kilogramos. Su dorso es oscuro con reflejos azules, aletas grises con amarillo, vientre blanco con reflejos iridiscentes en la región caudal. Es un pez muy bello, de aspecto elegantísimo, de natación ágil y veloz que aprovecha bien su forma, más hidrodinámica que la del atún.

El atún es un pez muy abundante en el océano pacífico. Allí es capturado por barcos pesqueros, provistos de equipos de frío para congelar el pescado y mantenerlo en perfecto estado, sin que se deteriore hasta llegar a la planta de procesamiento en tierra firme.

Las especies más destacadas de atún son: SKIP JACK (barrilete), YELLOWFIN (aleta amarilla) y BIG EYE (patudo)

### **2.1.1. SKIPJACK: PESCADO ATÚN BONITO (*Katsuwonus pelamis*)**

Nombre científico *katsuwonus pelamis*, nombre común Skipjack, atún bonito, o barrilete. Es una especie que forma parte de la familia de los escómbridos, peces alargados que son anchos en su centro.

El Skipjack o bonito es un pez semejante a los atunes que se caracteriza por su cuerpo alargado, ligeramente comprimido, cubierto de pequeñísimas escamas, poco visibles y aletas dorsales próximas entre sí de tal forma que la segunda

empieza donde termina la primera. La cabeza es alargada, con el hocico puntiagudo a la boca armada de fuertes dientes. Presentan una longitud máxima de 70 centímetros. La coloración varía con la edad; los jóvenes tienen su dorso azulado, atravesado verticalmente por bandas negras que descienden por los costados cruzadas y cubiertas por bandas negras longitudinales; en los adultos son más visibles las líneas longitudinales.

### **2.1.2. YELLOWFIN PESCADO ALETA AMARILLA (*Thunnus albacares*)**

Nombre científico *Thunnus albacares*, nombre común yellowfin, atún aleta amarilla, pez caracterizado por presentar una segunda espina dorsal larga y una espina anal larga. La aleta pectoral es moderadamente larga. Los atunes aleta amarilla conocidos en el gremio de pescadores como YFT por sus siglas en inglés (yellowfin tuna) son considerados como una de las especies deportivas más importantes para el pescador de caña y carrete pudiendo ser buscados ya sea en la modalidad de pesca en embarcación al troleo (curricán), pesca con señuelo en sitio, o mediante la utilización de carnadas vivas o muertas en sitio.

Morfología: espinas dorsales: 11 – 14; Radios suaves de espina dorsal: 12 – 16; Vertebras: 39. Se conoce ampliamente que los atunes tienen un nivel de asociación con los delfines por lo que en muchas ocasiones cuando son divisados los delfines las probabilidades de encontrar YFT son altas.

Consideraciones especiales: Muy sensitivo a niveles bajos de oxígeno disuelto en el agua, puede regular su nivel de temperatura, su reproducción ocurre en tiempo de verano. Se alimentan de peces, crustáceos y calamares.

### **2.1.3. BIGEYE: PESCADO OJO GRANDE (Thunnus obesus)**

Nombre científico thunnusobesus, nombre común Bigeye tuna, atún ojo grande, albacora o patudo. Se recomienda en las aguas abiertas de todo tropical y templado océanos, pero no mar mediterráneo,. Su longitud está entre 60 y 250 centímetros (23 y 93 pulgadas).

El atún Bigeye es pescado aerodinámico profundo-bodied, de cabeza y ojos grandes. La aleta es muy larga, alcanzando detrás hasta la segunda aleta dorsal. Hay 13 o 14 dorsales espinas dorsales.

El color del cuerpo es azul metálico oscuro en la parte posterior con un vientre gris-blanco y una vanda azul iridiscente que funcionan a lo largo de cada flanco dorsal y aletas anales sea amarillo. La alimentación del atún del Bigete en una variedad amplia de pescadores, cefalópodos y crustáceos durante el día y en la noche. [www.wikipedia.org](http://www.wikipedia.org).2011

## **2.2. FRESCURA Y VALOR NUTRICIONAL**

Entre la importancia que concierne al pescado como alimento, necesariamente para afectos de nutrición, se presenta su contenido en vitaminas esenciales para la vida. La proporción es variable en los organismos acuáticos debido a factores estacionales, diferencias biológicas, tamaño, sexo, grado de madurez y tipo de manipulación, entre otros.

Las vitaminas liposolubles A y D se alojan principalmente en el hígado e especies magras y en musculo de especies magras. La frescura de los productos pesqueros se relaciona estrechamente con su calidad como alimentos, debido a que a medida que ocurre la descomposición del pescado y los mariscos, se

presentan cambios en su composición. Lo que origina que constituyente como proteínas o lípidos presenten alteraciones significativas.

El valor nutricional de un alimento está ligado a su contenido de aminoácidos esenciales, ácidos grasos esenciales, contenido de vitaminas y minerales. El valor alimenticio del pescado depende principalmente de su contenido proteico y en menor proporción de su valor calórico, dado por su contenido graso.

## **2.3. ACEITE DE AJONJOLÍ**

### **2.3.1. CARACTERÍSTICAS GENERALES**

**Figura 2.1 Semillas de Ajonjolí**



**Fuente :** [www.fao.org/inpho\\_archive/content/documents/vlibrary/ae620s/pfrescos/AJONJOLI.HTM](http://www.fao.org/inpho_archive/content/documents/vlibrary/ae620s/pfrescos/AJONJOLI.HTM)

### **AJONJOLÍ (*Sesamum indicum* L.)**

**Descripción:** el ajonjolí es una planta anual, cuyo ciclo puede variar entre 80 y 130 días. Es una especie rústica y de rápido crecimiento. Posee sistema radicular

bien desarrollado, muy ramificado y fibroso, formado por una raíz principal pivotante, generalmente superficial. La planta contiene entre 50% y 60% de aceites los cuales son de alta estabilidad, dada la presencia de antioxidantes naturales como la sesamolina, sesamina y sesamol. La composición de sus aceites varía según las variedades.

**Tallo:** es erecto, cilíndrico, cuadrangular y en algunos casos puede tener seis lados. El corte transversal del tallo muestra un área externa dura y una médula blanca. La médula esta compuesta de parénquima suave; en los tallos adultos esta tiende a desaparecer dejando un hueco al centro.

**Hojas:** en la parte inferior del tallo son decusadas, salen en pares opuestas en los surcos y el siguiente par salen con un ángulo de 90 grados con respecto al primero. El tamaño es de 3 a 17 cm de largo, por 1 a 5 cm de ancho, pecíolo largo, de forma lobulada en la base y lanceolada en la parte apical.

**Flor:** es gamopétala, de cáliz pequeño y 5 sépalos, solitaria y pedicelo corto. La corola puede ser blanca o morada, campanulada, limbo irregular con cinco lóbulos, pubescente en su interior. Tiene ovario supero con dos celdas, planta autogama. Las yemas florales aparecen solitarias o en grupos en las axilas de las hojas.

**Fruto:** el fruto es una cápsula de 2 a 5 cm de largo, formada generalmente de dos carpelos divididos en dos para formar cuatro celdas. Es pubescente y dehiscente con 15 a 25 semillas cada una. En la madurez se abre por las suturas longitudinales de la cápsula, lo que determina que la parte superior se divida en dos.

**Semilla:** la semilla es aplanada, pequeña, blanca, gris o negra en su exterior; mide de 2 a 4 mm de longitud y 1 a 2 milímetros de ancho. El ciclo vegetativo es variable, entre 90 y 130 días, dependiendo de las variedades y las condiciones ecológicas y edáficas; con una altura de planta entre 0.75 m a 3 m y producción promedio de 12 a 14 quintales por manzana según el manejo agronómico del cultivo.

**Origen y Localización:** se considera que tuvo su origen en Etiopía (África) y como regiones o países de diversificación secundaria fueron: India, Japón y China. Después del descubrimiento de América, fue llevado a México, luego a países de Centro América con climas cálidos de zonas tropicales, en Ecuador lo podemos cultivar en Portoviejo por tener condiciones favorables en sus suelos.

**Composición Nutricional:**

Los datos de la composición nutricional se deben interpretar por 100 g de la porción comestible.

<b>COMPUESTO</b>	<b>CANTIDAD</b>
Calorías	570 Kcal
Agua	3 g
Proteína	17.81 g
Grasa	48 g
Cenizas	8 g
Carbohidratos	26.19 g
Fibra	9.3 g
Calcio	420 mg
Hierro	2.51 mg
Fósforo	762 mg
Vitamina C	0.0 mg

**Fuente:** [http://www.nal.usda.gov/fnic/cgi-bin/nut\\_search.pl](http://www.nal.usda.gov/fnic/cgi-bin/nut_search.pl)

**2.3.2. USOS**

El ajonjolí se utiliza para la elaboración de aceite comestible y margarina. Es apreciado en los países que lo consumen por su sabor agradable y digerible. También como ingrediente en la industria farmacéutica, la fabricación de jabones, cosméticos y pinturas. El ajonjolí en semillas es ampliamente usado en la comida internacional, especialmente en el oriente (china y japonesa).

La semilla de ajonjolí se utiliza en la preparación de pan, galletas, confitería y en la extracción de aceite. Después de la extracción del aceite, queda la parte residual (torta) útil para la alimentación del ganado y aves de corral. Contiene de 40% a 50% de proteínas.

Existen otras tres formas tradicionales de preparar el ajonjolí con las que también se aprovechan sus propiedades:

**Aceite de ajonjolí:** puede usarse como cualquier otro aceite vegetal. Es muy estable al enranciamiento.

**Tahín:** pasta muy sabrosa que se obtiene moliendo las semillas. Sustituye con ventaja a la mantequilla y la margarina.

**Gomasio:** pasta formada por unas 15 partes de sésamo triturado y una de sal marina. Es además un excelente condimento.

**Mercados:** la demanda de semilla de ajonjolí va en aumento cada año debido al interés comercial e industrial despertado por el alto contenido de aceite. Hoy, la India y China son los productores más grandes del mundo del sésamo, seguidos por Birmania, Sudán, México, Nigeria, Venezuela, Turquía, Uganda y Etiopía.

### **2.3.3. POST – COSECHA**

#### **Operaciones básicas de acondicionamiento**

La cosecha del ajonjolí puede hacerse manual o ser mecanizada.

**Manual:** se efectúa antes del desecamiento de la planta, en el momento de la fructificación de las últimas flores. Se debe trillar ocho días después de la siega.

**Mecanizada:** se hace cuando el ajonjolí llega a la madurez avanzada.

La pureza de la variedad facilita la cosecha debido a la maduración uniforme. En caso de maduración poco uniforme se realiza en 2 o 3 cosechas. Las plantas se cortan o se rompen a una altura de 10 a 15 cm y se las cosecha antes de que maduren las cápsulas; en caso contrario hay una pérdida alta de semillas, debido

a que las cápsulas se rompen al momento de madurar. El momento óptimo de cosecha (madurez fisiológica) llega, cuando:

Las primeras cápsulas inferiores adquieren una coloración marrón y revientan.

- El tallo y las hojas se tornan de color amarillo.
- Las hojas comienzan a caerse.
- La floración termina.

**Clasificación:** para que el cultivo del ajonjolí sea competitivo en los mercados internacionales, la calidad de la semilla es de vital importancia. El producto debe ser de color blanco uniforme.

**Secado en el campo / trillado:** en la cosecha manual se hacen manojos, posteriormente se seca durante 2-3 días. Se acomodan posteriormente de tal forma que las cápsulas reciban el sol directamente. Las gavillas deben ser de tamaño pequeño (diámetro 15 cm, en la parte baja 45 a 80 cm). Con esto se logra:

- El secado en menos tiempo
- Mejor circulación de aire y calor
- Reducción del contagio con hongos debido a la disminución de humedad.
  - Facilidad al voltearlo para sacudirlas
  - Zarandeo y trillado completo, poca pérdida.
  - El secado de las gavillas no debe sobrepasar los 15 días.

**Zarandeo de la gavilla y trillado:** cuando la gavilla se encuentra totalmente seca, ésta se voltea sobre una lona fuerte, se zarandeo y se trilla con palos. La lona debe tener mínimo 6 m<sup>2</sup> para evitar la contaminación con impurezas. De esta manera se mantiene la calidad alimenticia y de almacenamiento. Se evita el contagio de las semillas con enfermedades típicas del suelo. En algunos casos se zarandeo la primera vez a los 10 a 12 días y una segunda vez al transcurso de otros 5 días. La cosecha mecanizada se hace más cuidadosa al segar la planta en estado inmadura, trillando el manojito después del presecado.

**Secado y limpieza de semillas:** después de la cosecha se realiza la limpieza de las semillas de ajonjolí de hojas, tallos, y restos de cápsulas, mediante zarandas y aire. Deben secarse hasta lograr una humedad del 6%. Esto puede ser al sol o sobre una plataforma plana y limpia de cemento.

En lugares donde no se logra disminuir la humedad hasta el valor crítico de 6% mediante el secado al sol, debe realizarse el secado en forma artificial y en lugares con alta humedad ambiental el ajonjolí vuelve a absorber humedad y corre el riesgo de enmohecimiento. Bajo estas condiciones se debería almacenar el ajonjolí solamente durante un tiempo corto, de lo contrario debe almacenarse en recipientes cerrados herméticamente.

**Tratamiento Post-cosecha y almacenamiento:**

Los empaques de almacenamiento deben estar libres de insecticidas. La eliminación del ácido oxalado dentro de la cáscara de semilla se realiza mediante tratamiento a vapor. No se permite el tratamiento de ajonjolí con bromuro metílico u óxido de etileno y tampoco el uso de rayos ionizados.

**Requerimientos de calidad:** a continuación se presentan algunas características de calidad de ajonjolí incluidos sus grados de exigencia, mínimos y máximos.

**Características determinantes de calidad grados mínimos y máximos**

<b>Características determinantes de calidad</b>	<b>Grados mínimos y máximos</b>
Sabor y olor	Máximo 5-7%
Pureza	Específico del tipo, fresco, no rancio, no enmohecido
Humedad	Libre de agentes externos como arena, piedrecillas, restos de fibra,

	insectos, etc.
Residuos	
Pesticidas	No detectable
Bromuro	No detectable
Oxido de etileno	No detectable
<b>Metales pesados</b>	
Cadmio (Cd)	Máximo 0,8 mg/kg
<b>Microorganismos</b>	
Gérmenes en total	Máximo 10.000/g
Levaduras y mohos	Máximo 500/g
Enterobacteriaceae	Máximo 10/g
Escherichia coli	No detectable
Staphylococcus aureus	Máximo 100/g
Salmonelas	No detectable en 25 g
Coliformes	Máximo 10/g
<b>Micotoxinas</b>	
Aflatoxina B1	Máximo 2 mg/kg
Suma de las aflatoxinas B1, B2, G1, G2	Máximo 4 mg/kg

### **Almacenamiento:**

Una vez empacado, el ajonjolí se almacenará en espacios protegidos del sol, a temperaturas bajas (menos de 18° C.) y baja humedad relativa. Bajo condiciones óptimas de almacenamiento el ajonjolí puede almacenarse aproximadamente por 1 año. Si se almacenan en un depósito mixto, los productos convencionales y biológicos serán debidamente separados para evitar confusiones. La mejor forma de lograrlo es adoptando las siguientes medidas:

- Información y capacitación específica del personal
- Marcación específica de los silos, paletas, tanques, etc. que se encuentran en los depósitos.

- Efectuar por separado el control de ingresos y egresos.

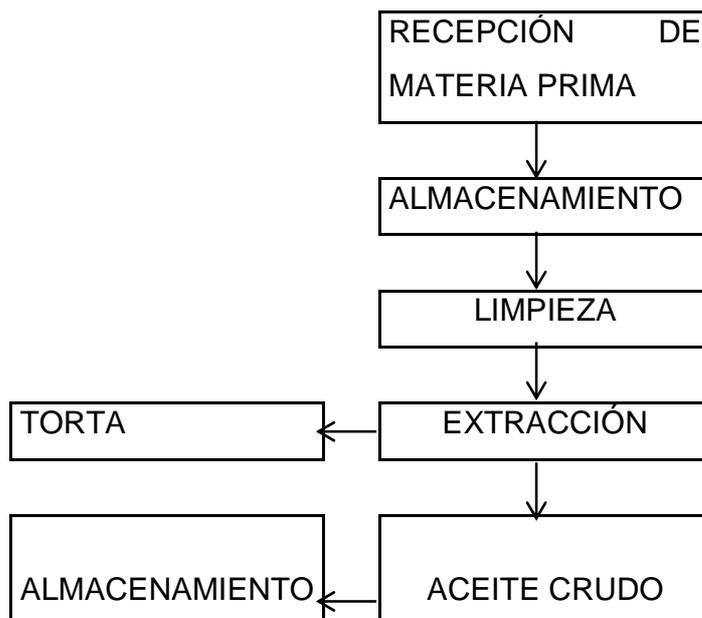
Está terminantemente prohibida la protección de almacenes mixtos con sustancias químicas (Por ejemplo: gasificación con bromuro metílico).

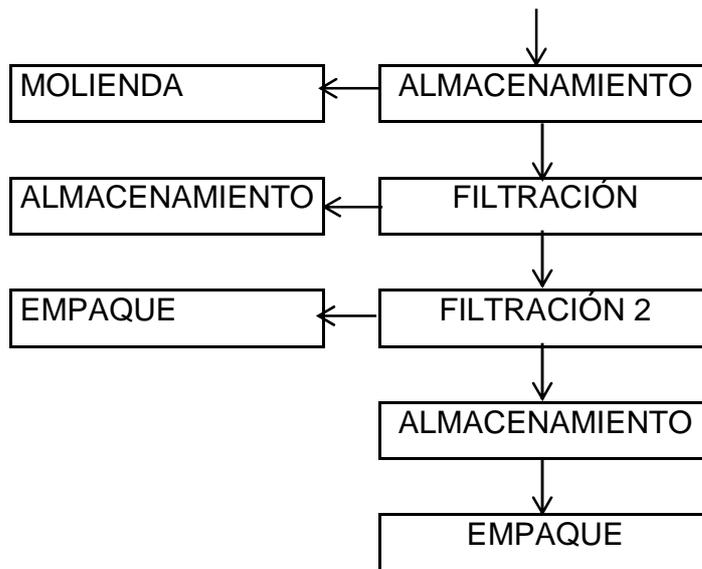
#### 2.3.4. TRANSFORMACIÓN

**Aceite de Ajonjolí:** aceite vegetal, puro, virgen, muy fino, extraído de la semilla de ajonjolí mediante un proceso de extracción en frío o caliente. No requiere refinación para su consumo. Es utilizado por la industria de frituras. Dadas las características de calidad, en cuanto a antioxidantes, se le puede comparar con aceite de oliva.

**Torta de Ajonjolí:** Masa residual que queda del proceso de extracción del aceite a partir de semilla entera. La torta, alimento rico en proteínas se utiliza en la preparación de alimentos para animales.

**El proceso para obtener aceite de ajonjolí es el siguiente:**





**Recepción:** la materia prima se recibe pesada, y se toman muestras para laboratorio, donde se hacen análisis de % de impurezas, % de grasa, índice de peróxidos y % de humedad, básicamente.

**Limpieza:** en esta operación, el grano de ajonjolí es sometido a un tamizado con el fin de retirar hojas, material grueso, arenas y demás impurezas de menor tamaño.

**Extracción:** operación mecánica en frío que se lleva a cabo mediante compresión de la semilla contra las paredes de un séller realizadas por un tornillo sin fin. Existen además máquinas que hacen la operación de extracción en caliente con una temperatura de 120 °C.

**Almacenamiento:** es necesario almacenar el aceite en tanques para la decantación de sólidos suspendidos en el mismo.

**Filtros prensa:** una motobomba lleva el aceite a presión a un filtro modular múltiple consistente en una serie de bloques de hierro fundido, con filtros de lienzos de algodón entre bloque y bloque para ser filtrado.

**Almacenamiento:** el aceite filtrado es almacenado en tanques para su empaque y distribución.

**Empaque:** el aceite crudo es empacado de acuerdo a solicitudes de compra. Es distribuido en diferentes materiales y tamaños de empaque. [www.fao.org/inpho\\_archive/content/documents/vlibrary/ae620s/pfrescos/AJONJOLI.HTM](http://www.fao.org/inpho_archive/content/documents/vlibrary/ae620s/pfrescos/AJONJOLI.HTM)

### **2.3.5. PROPIEDADES DEL ACEITE DE AJONJOLÍ**

- Revitaliza y tonifica la piel. Es muy valioso para luchar contra la flacidez.
- En forma de mascarilla, el aceite de sésamo es ideal para cabellos muy secos o en las formaciones de costras en el cuero cabelludo. Algo que suele ser común en bebés.
- El aceite de sésamo, favorece el bronceado y se reconoce como un buen protector de los rayos UVB. Además, hidrata la piel prolongando el color bronceado.
- Es muy utilizado por la Medicina Ayurveda para masajes estando tibio ya que el aceite de sésamo u ajonjolí calienta y nutre el organismo a la vez que tranquiliza el sistema nervioso.
- Es un buen remedio para los pies fríos. Un par de minutos de masajes con unas gotitas de aceite de sésamo ayuda a tener los pies calientes todo el día.
- Para reparar manos y pies agrietados, sobre todo cuando es por causa del frío.
- Como masaje externo es excelente para dolores reumáticos.
- El aceite de sésamo es muy bueno para la memoria. Contiene fosfolípidos y lecitina. Un cerebro sano contiene entre un 20% y un 25% de fosfolípidos, mientras que una persona con alguna enfermedad mental sólo tiene alrededor de

un 10%. Los fosfolípidos forman parte de todas las membranas activas de las células.

- Todo este aporte en ácidos grasos poliinsaturados y en lecitina hace del aceite de sésamo un producto muy interesante para luchar contra el colesterol LDL.

- La cantidad que tiene de magnesio también es muy elevada y eso es lo que le da la característica de fortalecer el sistema nervioso y ayudar a recuperar el ánimo cuando las personas están deprimidas o agotadas mentalmente.

- Contiene una altísima concentración de calcio. 100 gr de sésamo integral contienen 1500 mg. de calcio de fácil asimilación, superando a la leche entera que contiene sólo 120 de muy baja asimilación. La diferencia entre el calcio que contiene el sésamo y el de otros alimentos como pueden ser los lácteos es que el sésamo contiene gran cantidad de otros minerales que son imprescindibles para la correcta asimilación del calcio como son el magnesio, el fosforo o el zinc. Además el sésamo contiene la mayoría del resto de los nutrientes sinérgicos al calcio: ácidos grasos esenciales, vitaminas y aminoácidos. También contiene importantes concentraciones de hierro, potasio, selenio, yodo o cromo. La riqueza en calcio del sésamo y de su aceite es esencial para los problemas que ocurren de descalcificación durante la menopausia y para el cuidado durante el embarazo.

- El aceite de semilla de sésamo es muy útil para el dolor de oídos, sobre todo cuando es provocado por enfriamientos. Un par de gotas tibias de aceite de sésamo en cada oído.

<http://www.vevica.com/idioma/es/productos/peru/REF%205/Aceite%20%20A...pdf>

## **2.4 CONSERVAS DE PESCADO**

### **2.4.1 Objetivo del proceso de enlatado**

El objetivo principal es, en todos los casos, asegurar la destrucción de los microorganismos más termoresistentes. Entre los microorganismos que más

destacan tenemos a las esporas del Clostridium botulinum, ya que su presencia entraña riesgo de intoxicación letal.

#### **2.4.2 Formas de deterioro de las conservas de pescado**

Según Posturas Olaechea(2010) “Existen tres formas básicas de deterioro:

- a) Deterioro Químico:** histamina, ennegrecimiento, pardeamiento no enzimático (tostado), etc.
  
- b) Deterioro Físico:** abombamiento (por formación de hidrogeno sobrellenado, falta de vacío, etc.), corrosión.
  
- c) Deterioro Microbiológico:** acidez plana, re contaminación, formación de gas sulfhídrico, ennegrecimiento por acción microbiana.

#### **2.4.3 Pruebas o exámenes de calidad del producto final**

- Análisis físico organoléptico (olor, color, sabor, textura, peso escurrido, presión de vacío, espacio libre condiciones externas e internas de los envases, etc.
- Inspección y evaluación de doble cierre en los envases metálicos.
- Ensayos de esterilidad comercial.

#### **2.4.4 Control de calidad de las conservas**

Consiste en verificar la correcta preparación del producto final, observando la ocurrencia de los siguientes defectos:

- Olores y sabores anormales.
- Decoloraciones producto del uso de materia prima de mala calidad.
- Preparación y llenado incorrecto.
- Deterioro interior y exterior de envases.
- Presencia excesiva de piel, sangre, espinas, musculo oscuro.
- Uso de aditivo e ingredientes prohibidos.
- Presencia de restos de pescado en el líquido de gobierno.
- Cantidad, color y consistencia inadecuados del líquido de gobierno.
- Ablandamiento incompleto de las espinas.
- Falta de vacío y espacio libre.
- Adherencia de la piel al envase.
- Pesos incorrectos de los envases (PB, PN, PSLG, PE)
- Defectos de sellado (E, A, P, GT, GC, T, arrugas, etc.)

Así mismo, (Posturas Olaechea, 2010) manifiesta “el control de calidad en los enlatados es un proceso importante para ofrecer un producto de sanidad y salubridad al consumidor, través de este proceso se verifican los defectos que presenta el producto por lo que serán retirados.

En la empresa Conservas Isabel, los productos se someten a estrictas medidas de control, y con ello entregar al consumidor conservas que se ajustan a estándares y normas que permiten al consumidor sentir satisfacción del producto obtenido.”

## **2.5 DOBLE CIERRE DE ENVASES METALICOS**

### **2.5.1 Definición**

“es la operación en la cual se somete al conjunto envase/tapa a un acoplado hermético para garantizar así una larga vida útil al producto. Doble cierre de la lata, se produce en dos operaciones llamadas “primera operación” y “segunda operación” y de ahí el nombre de doble cierre”.

### **2.5.2. Primera operación de enganchado**

“El rodillo de la primera operación de forma a la lámina a fin de producir los dobleces, el debe ser curvo en el fondo a estar en contacto con el cuerpo de la lata. Sin embargo debido a los dobleces la lámina del cierre en la soldadura (latas de 3 piezas) el cierre de primera operación deberá estar un poco más apretado en éste punto solamente y la base estar ligeramente aplanada.

Si este cierre muy apretado, la base del cierre quedará ligeramente aplanada en toda su extensión. Si está demasiado suelto, el gancho de la tapa no hará contacto con el cuerpo de la lata. Es importante tener una buena primera operación de cierre, ya que es relativamente imposible elaborar un buen acabado de cierre menos que esta primera operación sea lo más correcta posible.

**Gráfico 2.2 Primera operación de enganchado**

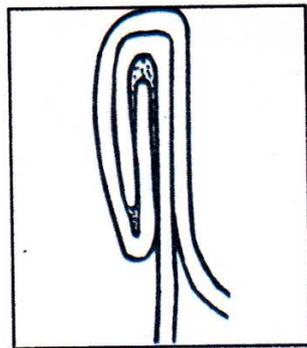


**Fuente: ASISERVY. (2008). Control de calidad. Manta: Asiservy S.A., pag.4**

### 2.5.3. Segunda operación de enganchado

El rodillo de la segunda operación aplanar el cierre y oprime los dobleces firmemente de manera que el compuesto sellante rellene las partes del cierre no ocupadas por metal. Una presión excesiva no produce un cierre bueno, más aún puede producir un cierre defectuoso. Si el rodillo de segunda operación ejerce demasiada presión sobre el metal, esta presión puede causar que resbalen los ganchos entre sí, lo que se conoce comúnmente como desenganchamiento.

**Gráfico 2.3. Segunda operación de enganchado**



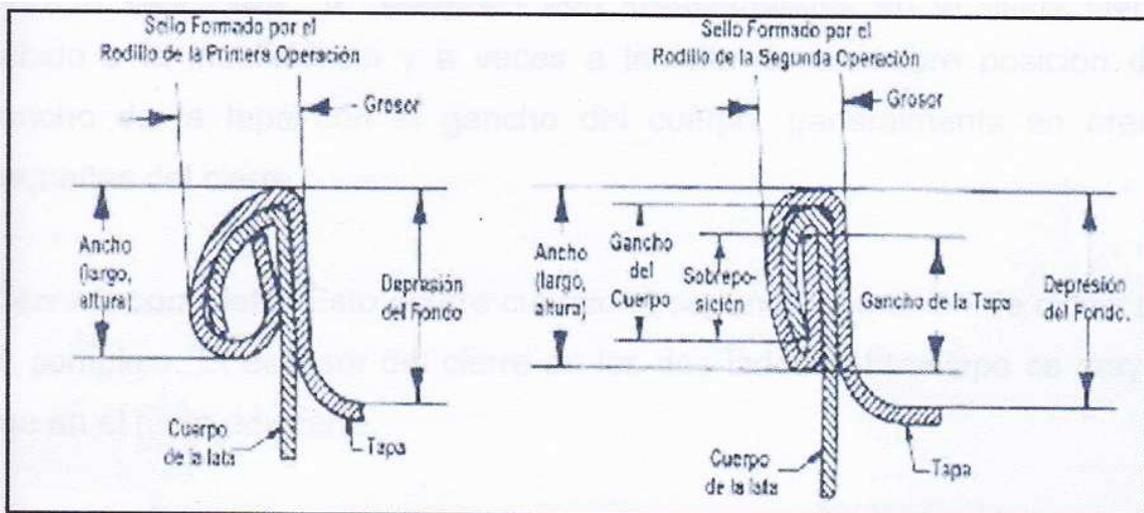
Fuente: ASISERVY, (2008). Control de calidad, Manta: Asiservy S.A., pag.4

### 2.5.4. Elementos del doble cierre.

- Gancho de tapa o del fondo (Body Hook): Es la parte del rizo doblada entre el cuerpo y el gancho del cuerpo.
- Altura o longitud del doble cierre (Seam Height): Es la dimensión máxima paralelamente al cuerpo del envase.

- Traslape (Overlap): Es la distancia entre los extremos de los ganchos trasladados entre sí.
- Profundidad del doble cierre (Countersink): Es la distancia desde el borde exterior del doble hasta la superficie de la tapa o fondo.
- Gancho del cuerpo (cover Hook): Pestaña doblada que se engancha al terminal.
- Espesor del doble cierre (Thick): Es la dimensión formada por los dos espesores del material con que este hecho el cuerpo del envases, más los tres espesores del material de la tapa o fondo

**Gráfico 2.4. Elementos del doble cierre**



Fuente: ASISERVY. (2008). Control de calidad. Manta: Asiservy S.A., pag 4

### 2.5.5. Evaluación visual y dimensional del doble cierre

Con la finalidad de dar una mejor guía para la evaluación del doble cierre, empezaremos indicando que este trabajo deberá ser realizado por un técnico

analista de doble cierre, el cual debe estar adecuadamente capacitado. Así mismo los análisis (visuales y dimensionales) que también comprenden desmontaje del doble cierre, se harán a intervalos regulares para asegurar que se están produciendo envases con doble cierres correctos durante el proceso conservero diario.

#### **2.5.6. Posibles defectos que puede presentar el doble cierre**

- a) **Cierre falso:** Una porción del cierre está completamente desenganchada. El gancho de la tapa está plagado fuera del gancho del cuerpo en vez de estar doblado debajo de él.
- b) **Picos:** Esta es una irregularidad del engargolado de una proyección aguda en forma de “v” abajo del cierre normal, si se observa esta proyección durante la inspección del doble cierre se debe determinar la causa y hacer la corrección necesaria.
- c) **Cierre Afilado:** Es la condición donde el cierre tiene un borde afilado alrededor en envase en la parte superior interna del borde de la etapa, indicando que ha sido forzado por la parte superior del labio de la mordaza selladora durante el doble cierre.
- d) **Labios: Las “Vee” ó “Labios”:** son irregularidades en el doble cierre debido a la insuficiencia y a veces a la falta de un sobre posición del gancho de la tapa con el gancho del cuerpo, generalmente en áreas pequeñas del cierre.
- e) **Cierre incompleto:** esto ocurre cuando la segunda operación de cierre no es completa. El espesor del cierre en los dos lados del traslape es mayor que en el resto del cierre.

- f) **Cuerpo Desalineado:** Ocurre cuando la tapa y el cuerpo no han sido adecuadamente alineados en la Cerradora doble y por lo tanto el cierre está completamente suelto en alguna parte alrededor del envase.

## 2.6. CLASIFICACIÓN DE LAS CONSERVAS DE PESCADO

Según lo expuesto por Porturas Olaechea Raúl (2010), las conservas de pescado se clasifican de acuerdo:

### a) Tipo de proceso

- **Conservas envasadas en crudo o tipo sardina:** Cuando el pescado en trozo es envasado crudo, después de haberse escamado, descabezado y eviscerado, para luego ser cocido en el interior del envase.
- **Conservas envasadas cocidas o tipo atún:** Cuando el pescado es cocido enfriado y fileteado eliminando piel, vísceras, cabeza, cola y musculo oscuro; y posteriormente envasado.

### b) Según el liquido de Gobierno

- **Al natural o en su propio jugo:** Producto elaborado crudo con sal y cuyo medio llenante es el propio jugo del pescado
- **En agua y sal:** Producto precocido, en el cual se adicionado como medio de relleno agua y sal en un porcentaje menor al 5%.
- **En salmuera ( presentación tipo light):** Producto elaborado crudo, al cual se ya adicionado como medio de relleno una solución de agua y sal en un porcentaje menor al 5%

- **En aceite:** Producto precocido al cual se ha agregado una como medio de relleno aceite vegetal comestible.
- **Salsa o pasta:** Producto elaborado crudo al cual se ha agregado una o salsa para darle sabor característico.

**c) Según el tipo de presentación.**

- **Filete:** Porción longitudinal del pescado de tamaño y forma irregular, separadas del cuerpo mediante cortes paralelos a la espina dorsal, y cortados o no transversalmente para facilitar su envasado.
- **Lomitos:** Filetes dorsales de pescado libres de piel, espinas, sangre y carne oscura. Se envasan en forma horizontal y ordenada.
- **Sólidos:** Pescado cortado en segmentos transversales y colocados en el envase con los planos de sus cortes paralelos al fondo del mismo, pudiéndose añadirse un fragmento de segmento para llenar el envase.
- **Trozos o chunks:** Porciones de musculo de pescado de 1.4 cm. En los que se mantiene la estructura original del musculo. En el caso de túnidos, como mínimo debe ser retenido el 50% del peso del contenido del envase en un tamiz ITINTEC 12.7 MM.
- **Trocitos o flakes:** Porciones de musculo de pescado, más pequeñas que las anteriormente indicadas, en la que se mantendrá la estructura original del músculo. En el caso de túnidos, más del 50% del peso del contenido del envase debe pasar a través de un tamiz ITINTEC 12.7 mm.

- **Desmenuzado o grated:** Mezcla de partículas de pescado reducidas a dimensiones uniformes, y en los que las partículas están separadas, y no formaran pasta. Deben pasar a través de un tamiz ITINTEC 12.7 mm.
- **Vientres o ventrescas:** Filetes ventrales de pescado libres de piel, espinas, sangre y carne oscura. Se envasan en forma horizontal y ordenada.
- **Entero:** Pescado descabezado y eviscerado, libre o no de aletas y escamas.
- **Medallones:** Porciones de pescado cortados en sentido transversal a la espina dorsal.
- **Colas de pescado:** Porción caudal de pescado, libre de aleta y escamas.
- **Molido:** Masa elaborada a partir de pescado crudo molino, pudiendo mantener o no su plasticidad.
- **Sopas o caldo:** Preparaciones en conserva liquidas o semi-liquidas, provenientes de la cocción en agua de uno o varios productos de la pesca, con el agregado de sazonantes o aditivos.
- **Pasta:** Masa untable elaborado en base a pescado molido. Las materias grasas y otros ingredientes son opcionales, donde un mínimo de 70% de la pasta deberá ser parte comestible de pescado.

## **2.7. EVALUACIÓN SENSORIAL**

### **2.7.1 Definición**

De acuerdo a lo expuesto por (Hinojosa Noriega, 2011) es la “ciencia desarrollada con el fin de identificar e interpretar las características percibidas por los cinco sentidos humanos en la evaluación de algún producto alimenticio”.

### **2.7.2 Importancia**

- Generar calidad y uniformidad en la producción.
- Evaluar característica específica del producto.
- Herramienta de ayuda para tomar decisiones acerca de los productos.

### **2.7.3. Métodos de evaluación**

- a) Discriminatorio: Encontrar diferencias entre los productos.
- b) Descriptivos: Encontrar diferencias concretas entre las muestras y describir las cosas buenas y malas del producto.
- c) Afectivo: Determinar que muestra es la mayor o peor, determinar que muestra es la preferida.

### **2.8.7 Principio de la prueba de preferencia pareada**

Para (Hernández E.A., 2005) las pruebas de preferencia “se le presenta al panelista dos muestras codificadas y se le pide que cual de las dos muestras prefiera y para que sea más representativa se le puede pedir que exponga sus razones sobre la decisión tomada. Para este tipo de pruebas se requiere de por lo menos cincuenta panelistas”. (pág. 81)

## **Ventajas**

- Fácil de organizar
- No produce fatiga en el panelista
- Fácil de realizar.
- el análisis estadístico es rápido
- no quiere repetición.

## **Desventajas**

- Se obtiene poca información
- Alta probabilidad de error.
- Magnitud de preferencia.
- La razón de la preferencia no se conoce.

Casos en los que se aplica :

- Desarrollo del producto.
- Reformulación de un producto.
- Monitorización de la competencia.
- control de calidad.
- Relación proceso/formulación/análisis sensorial.

El análisis estadístico se realiza mediante las tablas binomiales de dos colas, tabulándose primero las razones de la aceptación según los atributos de: color, sabor, olor y textura.

## **III. DISEÑO METODOLÓGICO**

### **3.1. UBICACIÓN**

Esta investigación se realizó en la empresa CONSERVAS ISABEL S.A. ubicada en la parroquia Los Esteros de la ciudad de Manta 125 S/N AV. 103 a lado de otras compañías como MARDEX o SEAFMAN.

### **3.2. TIPO DE INVESTIGACIÓN**

En el estudio se realizó el método experimental realizando las pruebas de elaboración del producto bajo condiciones controladas, y a la vez se dispondrá de la técnica documental y bibliográfica.

### **3.3. VARIABLES**

#### **3.3.1. VARIABLE DEPENDIENTE**

- Características físico-químico.
- Características microbiológicas.
- Características organolépticas.

#### **3.3.2. VARIABLE INDEPENDIENTES**

- Carne de pescado
- 40 % aceite de ajonjolí

### 3.4. UNIDAD EXPERIMENTAL

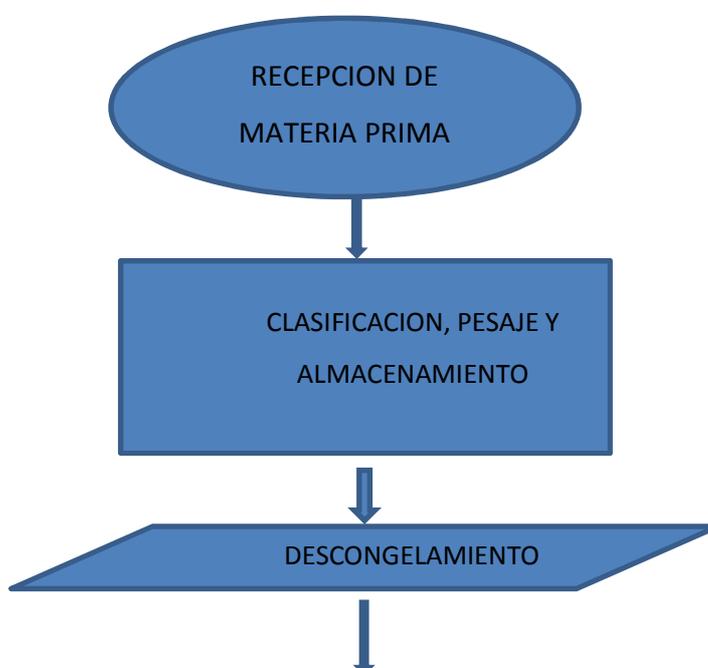
La unidad experimental de la investigación fue basada en dos formulaciones con diferentes presentaciones.

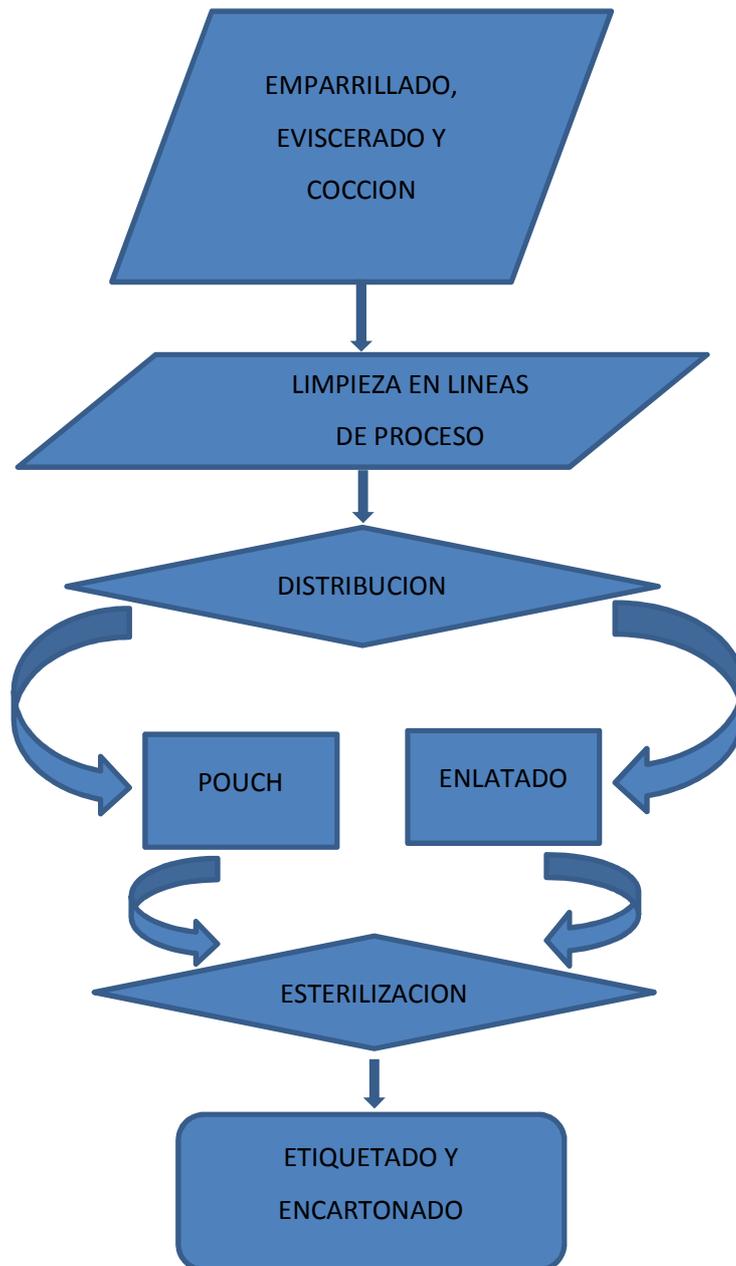
### 3.5. ANÁLISIS ESTADÍSTICOS

La interpretación de análisis estadísticos se lo realizó utilizando :

- Tabla de análisis
- Tabla de varianza o Anova
- Gráficos de barras

### 3.6. PROCEDIMIENTO DE ELABORACIÓN





### 3.7. TÉCNICAS EXPERIMENTALES

Para los análisis físico-químicos se aplicarán los métodos de análisis según A.O.A.C. para grasas, proteínas, fibra, ceniza. Carbohidratos y humedad.

Se realizó también análisis microbiológico y organoléptico en base a los métodos de análisis oficiales válidos en la empresa.

### **3.8. TRATAMIENTO DE DATOS**

El procesamiento de la información se realizará utilizando:

- Programas de Word 2010 (textos)
- Programas Excel versión 2010 (Procesamiento de cuadros estadísticos).

## **CAPITULO IV RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

### **4.1 RESULTADOS**

Con el fin de lograr un atún de calidad, fue indispensable realizar varias pruebas organolépticas para analizar el índice de aceptabilidad del producto, además análisis microbiológicos, físico-químico y realizar estudios de penetración de calor para determinar el tratamiento térmico adecuado. La calidad del producto se estimó mediante el análisis sensorial.

#### **4.1.1 PRUEBA DE ESTUFA**

Las conservas de atún en aceite de ajonjolí se incubaron por 12 días a 36° C y a 50°C.

Después las latas, se someten a análisis microbiológicos. Cuando se puede el deterioro de alimentos enlatados, éste se manifiesta en forma de:

- Producción de gas con deformación de las tapas de envase.
- Cambios de consistencia, aroma o PH del producto.

**Tabla 4.1: Pruebas de estufa de conservas de atún en aceite de canola**

SEMANA	PRUEBA DE ESTUFA (12 DÍAS A 36°C)	DE	PRUEBA DE ESTUFA (12 DÍAS A 50°C)
1	Latas normales		Latas normales
2	Latas normales		Latas normales
3	Latas normales		Latas normales
4	Latas normales		Latas normales

**Fuente: Autor**

Ninguna de las latas analizadas se observó anomalías durante el período de incubación o prueba.

#### 4.1.2 ENSAYOS MICROBIOLÓGICOS

**a) Primera semana, prueba de estabilidad comercial acelerada.**

**Tabla 4.2: Primera semana, de Estabilidad Comercial**

ENSAYO	UNIDADES	RESULTADOS	INCERTIDUMBRE	LÍMITES
Aerobios Totales A 37°C	UFC/g	<1x10		
Aerobios Totales A 55°C	UFC/g	<1x10		
Anaerobios a 37°C	UFC/g	<1x10		
Anaerobios A 55° C	UFC/g	<1x10		
Nitrógeno Básico Volátil a 55°C	Mg/100g.	45,50**		Max. 50 mg/100g
Nitrógeno básico Volátil a 55°C	Mg/100g	46,90**		Max. 50 mg/100g
PH A 37° C		5,87	+/-0,04	Max. 6,5 UpH
PH A 55° C		5,87	+/-0,04	Max. 6,5 UpH

**Fuente: Autor. Laboratorio de Ensayos CESECCA**

**b) Segunda semana prueba de estabilidad comercial acelerada.**

**Tabla 4.3: Segunda Semana, Prueba de Estabilidad Comercial**

ENSAYO	UNIDADES	RESULTADOS	INCERTIDUMBRE	LÍMITES
Aerobios Totales A 37° C	UFC/g	<1x10		
Aerobios Totales a 55° C	UFC/g	<1x10		
Anaerobios a 37° C	UFC/g	<1x10		
Anaerobios a 55° C	UFC/g	<1x10		
Nitrógeno Básico Volátil a 37° C	Mg/100g	46,13**		
Nitrógeno Básico Volátil a 55° C	Mg/100g	47,60**		Max. 50 mg/100g
Ph a 37°C		5,9	+/-0,04	Max. 6,5 Uph
Ph a 55° C		5,92	+/-0,04	Max. 6,5 Uph

Fuente: Autor. Laboratorio de Ensayos CESECCA

**c) Tercera semana prueba de estabilidad comercial acelerada.**

**Tabla 4.4: Tercera Semana, Prueba De Estabilidad comercial**

ENSAYO	UNIDADES	RESULTADOS	INCERTIDUMBRE	LÍMITES
Aerobios Totales A 37° C	UFC/g	<1x10		
Aerobios Totales a 55° C	UFC/g	<1x10		
Anaerobios a 37° C	UFC/g	<1x10		
Anaerobios a 55° C	UFC/g	<1x10		
Nitrógeno Básico Volátil a 37° C	Mg/100g	45,99**		
Nitrógeno Básico Volátil a 55° C	Mg/100g	50,75**		Max. 50 mg/100g
Ph a 37°C		5,91	+/-0,04	Max. 6,5 Uph
Ph a 55° C		5,85	+/-0,04	Max. 6,5 Uph

Fuente: Autor. Laboratorio de Ensayos CESECCA

**d) Cuarta prueba de estabilidad comercial acelerada**

**Tabla 4.5: Cuarta Semana, prueba de Estabilidad Comercial**

ENSAYO	UNIDADES	RESULTADOS	INCERTIDUMBRE	LÍMITES
Aerobios Totales A 37° C	UFC/g	<1x10		
Aerobios Totales a 55° C	UFC/g	<1x10		
Anaerobios a 37° C	UFC/g	<1x10		
Anaerobios a 55° C	UFC/g	<1x10		
Nitrógeno Básico Volátil a 37° C	Mg/100g	42,99**		
Nitrógeno Básico Volátil a 55° C	Mg/100g	50,99**		Max. 50 mg/100g
Ph a 37°C		5,92	+/-0,04	Max. 6,5 Uph
Ph a 55° C		5,94	+/-0,04	Max. 6,5 Uph

**Fuente: Autor. Laboratorio de Ensayos CESECCA**

### 4.1.3. ENSAYOS FÍSICO-QUÍMICOS

#### a) Mercurio

**Tabla 4.6: Resultados de mercurio**

ENSAYO	UNIDADES	VALOR	LÍMITES	RESULTADO
Mercurio	Mg/kg	0,06	1,00 mg/kg CE	COINCIDE

**Fuente: Autor. Laboratorio de Ensayos CESECCA**

Los resultados obtenidos concuerdan con los límites establecidos por Organismo de Acreditación Ecuatoriana (OAE).

#### b) Plomo

**Tabla 4.7: Resultados de plomo**

ENSAYO	UNIDADES	VALOR	LÍMITES	RESULTADO
Plomo	Mg/kg	<0,2	0,30 mg/kg CE	COINCIDE

**Fuente: Autor. Laboratorio de Ensayos CESECCA.**

#### c) Histamina

**Tabla 4.8: Resultados de la Histamina**

ENSAYO	UNIDADES	VALOR	LÍMITES	RESULTADO
Histamina	Mg/kg	<0,2	5,00 mg/100g	COINCIDE

**Fuente: Autor. Laboratorio de Ensayos CESECCA.**

Los resultados obtenidos están acordes a los establecidos por las Normas Internacionales.

#### **d) Humedad**

**Tabla 4.9: Resultado de Humedad**

ENSAYO	UNIDADES	VALOR	LÍMITES	RESULTADO
Humedad	%	62,00	60 – 80%	COINCIDE

**Fuente: Autor. Laboratorio de Ensayos CESECCA.**

Los resultados obtenidos coinciden con la Norma NTE INEN ISO/IEC 17025:2006.

### **4.1.4 ANÁLISIS BROMATOLÓGICO**

#### **a) Carbohidratos**

**Tabla 4.10: Resultados de Carbohidratos**

ENSAYO	UNIDADES	VALOR	LÍMITES	RESULTADO
Carbohidratos	%	0,70	-	Aceptable

**Fuente: Autor. Laboratorio de Ensayos CESECCA.**

#### **b) Proteínas**

**Tabla 4.11: Resultados de proteína**

ENSAYO	UNIDADES	VALOR	LÍMITES	RESULTADO
Proteína	%	22,00	5,0 – 25%	COINCIDE

**Fuente: Autor. Laboratorio de Ensayos CESECCA.**

Los resultados obtenidos en las pruebas de ensayo coinciden con los valores medidos de acuerdo a los Criterios generales del organismo de Acreditación Ecuatoriana (OAE).

### c) Materia Grasa

Tabla 4.12: Resultados de materia grasa

ENSAYO	UNIDADES	VALOR	LÍMITES	RESULTADO
Materia Grasa	%	14,00	0,1 – 15%	COINCIDE

Fuente: Autor. Laboratorio de Ensayos CESECCA.

### d) Cloruro de Sodio

Tabla 4.13: Resultados del Cloruro de Sodio

ENSAYO	UNIDADES	VALOR	LÍMITES	RESULTADO
Mercurio	Mg/kg	0,07	1,00 mg/kg CE	COINCIDE

Fuente: Autor. Laboratorio de Ensayos CESECCA.

Los resultados obtenidos en las pruebas de ensayo coinciden con los valores medidos de acuerdo a los Criterios generales del organismo de Acreditación Ecuatoriana (OAE).

## 4.2 NITRÓGENO BÁSICO VOLÁTIL DE LA CONSERVA DE ATÚN CON ACEITE DE AJONJOLÍ

Tabla 4.14: resultados de nitrógeno básico volátil de la conservas de atún

ENSAYO	SEM 1	SEM 2	SEM 3	SEM 4	PROMEDIO	LÍMITES
Nitrógeno básico Volátil al 37° C	45,5	46,13	45,99	42,79	<b>45,10</b>	Max 50 Mg/100g
Nitrógeno Básico Volátil al 55° C	46,9	47,6	50,75	50,33	<b>48,90</b>	Max 50 Mg/100g

Fuente: Autor. Laboratorio de Ensayos CESECCA.

Los resultados obtenidos se encuentran dentro de los límites establecidos por el método de referencia de la Norma INEN 182.

### 4.3. ANÁLISIS DE PH DE LA CONSERVA DE ATÚN CON ACEITE DE AJONJOLÍ

**Tabla 4.15: Resultados de PH de la conserva de atún.**

ENSAYO	SEM 1	SEM 2	SEM 3	SEM 4	PROMEDIO	LÍMITES
PH a 37° C	5,87	5,9	5,91	5,92	5,9	Max 6,5 UpH
PH a 55° C	5,87	5,92	5,85	5,94	5,9	Max 6,5 UpH

**Fuente: Autor. Laboratorio de Ensayos CESECCA.**

Los resultados obtenidos demuestran que se encuentra dentro de los límites por lo cual no representa alteraciones que comprometan la integridad e inocuidad de la conserva de atún.

## 4.4 EVALUACIÓN SENSORIAL

### 4.4.1 GRADO DE ACEPTABILIDAD

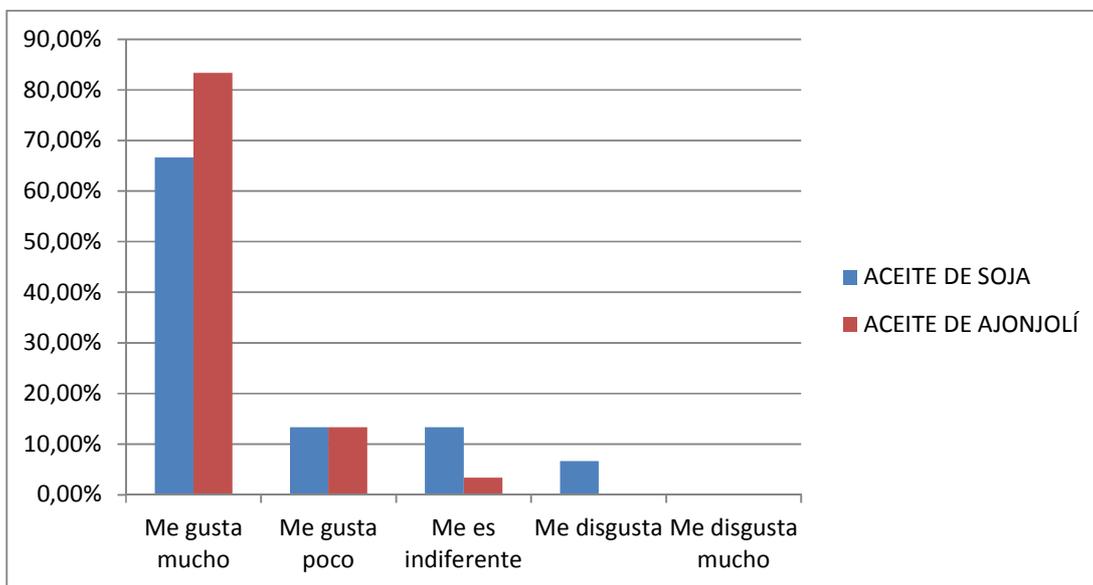
Para el análisis sensorial se utilizaron dos tipos de muestras: TN (atún en aceite de soya) y SF (atún en aceite de ajonjolí). Los puntajes promedios obtenidos para las propiedades organolépticas evaluadas fueron mayoritariamente para el atún en aceite de ajonjolí.

Se utilizó el test de escala hedónica de cinco puntos, con la finalidad de definir el índice de aceptabilidad del atún en aceite de ajonjolí. Una vez desarrollada la prueba de análisis sensorial se obtuvieron los siguientes resultados:

**Tabla 4.16 Índice de Aceptabilidad de las muestras**

GRADO DE ACEPTABILIDAD	ATÚN EN ACEITE DE SOJA		ATÚN EN ACEITE DE AJONJOLÍ	
	n	%	n	%
Me gusta mucho	20	66,67%	25	83,33%
Me gusta poco	4	13,33%	4	13,33%
Me es indiferente	4	13,33%	1	3,33%
Me disgusta	2	6,67%	0	0,00%
Me disgusta mucho	0	0,00%	0	0,00%
<b>TOTAL</b>	<b>30</b>	<b>100,00%</b>	<b>30</b>	<b>100,00%</b>

**Gráfico 4.1. Gráfica de Índice de Aceptabilidad de las muestras**



Una vez realizada la conciliación de resultados de los dos productos, se deduce que el atún en aceite de ajonjolí tiene mayor porcentaje de preferencia o aceptación con un 83,33% de comparación al producto enlatado de atún en aceite de soja con un 66,67%, concluyendo que el producto presentado como prueba experimental es de mucho agrado para las personas, listo para ser comercializado.

#### 4.4.2 Grado de Aceptabilidad por atributos

Tabla 4.17. Índice de Aceptabilidad por color

ATRIBUTO DE COLOR	ATÚN EN ACEITE DE SOJA	ATÚN EN ACEITE AJONJOLÍ
	n	%
Me gusta mucho	25	83,33%
Me gusta poco	2	6,67%
Me es indiferente	2	6,67%
Me disgusta	1	3,33%
Me disgusta mucho	0	0,00%
<b>TOTAL</b>	<b>30</b>	<b>100,00%</b>

Gráfico 4.2. Gráfica de Índice de aceptabilidad por color



Al realizar una discusión de los resultados del atributo color, los catadores calificaron a las dos muestras de atún de la siguiente forma; en la categoría me gusta mucho; el 90% para la muestra en aceite de ajonjolí y 83,33% para la de aceite de soja; y un 3,33 % me disgusta para el aceite de soja, concluyendo que el aceite de ajonjolí sobresale en el atributo color ligeramente comparado con el aceite de soja.

**Tabla 4.18. Índice de Aceptabilidad por sabor**

ATRIBUTO DE SABOR	ATÚN EN ACEITE DE SOJA		ATÚN EN ACEITE AJONJOLÍ	
	n	%	n	%
Me gusta mucho	20	66,67%	22	73,33%
Me gusta poco	4	13,33%	3	10,00%
Me es indiferente	2	6,67%	3	10,00%
Me disgusta	2	6,67%	2	6,67%
Me disgusta mucho	2	6,67%	0	0,00%
<b>TOTAL</b>	<b>30</b>	<b>100,00%</b>	<b>30</b>	<b>100,00%</b>

**Gráfico 4.3. Gráfica de Índice de aceptabilidad por sabor**



Al realizar una discusión de los resultados del atributo sabor, los catadores calificaron a las dos muestras de atún de la siguiente forma; en la categoría me gusta mucho; el 73,33% para la muestra en aceite de ajonjolí y 66,67% para la de aceite de soja; y un 6,67 % me disgusta mucho para el aceite de soja, concluyendo que el aceite de ajonjolí sobresale en el atributo sabor ligeramente comparado con el aceite de soja.

**Tabla 4.19. Índice de Aceptabilidad por olor**

ATRIBUTO DE OLOR	ATÚN EN ACEITE DE SOJA	ATÚN EN ACEITE AJONJOLÍ
	n	%
Me gusta mucho	26	86,67%
Me gusta poco	2	6,67%
Me es indiferente	2	6,67%
Me disgusta	0	0,00%
Me disgusta mucho	0	0,00%
<b>TOTAL</b>	<b>30</b>	<b>100,00%</b>

**Gráfico 4.4. Gráfica de Índice de aceptabilidad por olor**

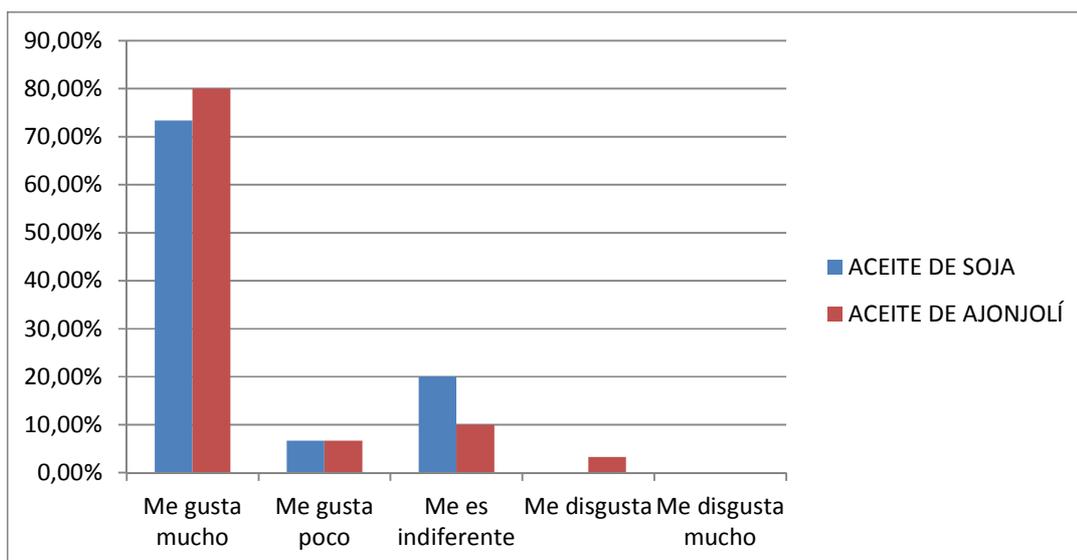


Al realizar una discusión de los resultados del atributo olor, los catadores calificaron a las dos muestras de atún de la siguiente forma; en la categoría me gusta mucho; el 90% para la muestra en aceite de ajonjolí y 86,67% para la de aceite de soja; concluyendo que el para el atributo olor no existe diferencia significativa entre los dos tipos de productos y ambos poseen un alto valor de aceptación en el olor por parte de los catadores.

**Tabla 4.20. Índice de Aceptabilidad por textura**

ATRIBUTO DE TEXTURA	ATÚN EN ACEITE DE SOJA	ATÚN EN ACEITE AJONJOLÍ
	n	%
Me gusta mucho	22	73,33%
Me gusta poco	2	6,67%
Me es indiferente	6	20,00%
Me disgusta	0	0,00%
Me disgusta mucho	0	0,00%
<b>TOTAL</b>	<b>30</b>	<b>100,00%</b>

**Gráfico 4.5. Gráfica de Índice de aceptabilidad por textura**

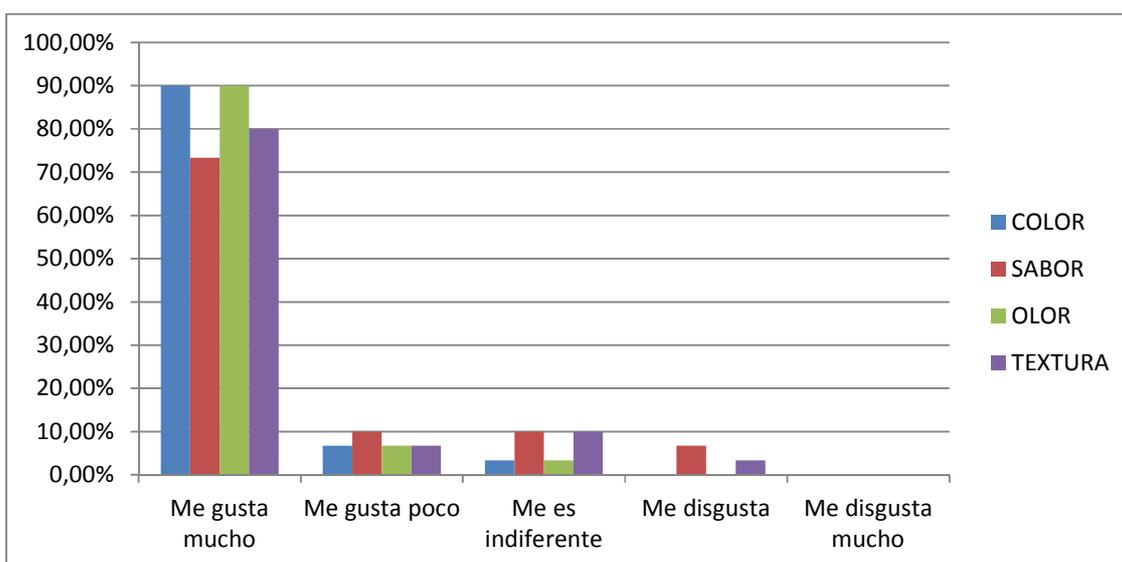


Al realizar una discusión de los resultados del atributo textura, los catadores calificaron a las dos muestras de atún de la siguiente forma; en la categoría me gusta mucho; el 80% para la muestra en aceite de ajonjolí y 73,33% para la de aceite de soja; y un 3,33% me disgusta para la muestra en aceite de ajonjolí concluyendo que el para el atributo textura el producto en aceite de ajonjolí tiene ligeramente mejor aceptación que el producto en aceite de soja, aunque es indudable que el producto en aceite de soja presenta una textura agradable mientras que la textura es muy suave comparada el producto en aceite de ajonjolí.

**Tabla 4.21. Índice de aceptabilidad global del atún en aceite de ajonjolí**

EVALUACIÓN GLOBAL	COLOR	SABOR	OLOR	TEXTURA
Me gusta mucho	90,00%	73,33%	90,00%	80,00%
Me gusta poco	6,67%	10,00%	6,67%	6,67%
Me es indiferente	3,33%	10,00%	3,33%	10,00%
Me disgusta	0,00%	6,67%	0,00%	3,33%
Me disgusta mucho	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
<b>TOTAL</b>	100,00%	100,00%	100,00%	100.0%

**Gráfico 4.6. Gráfica de Índice de aceptabilidad global del atún en aceite de ajonjolí**



Al realizar una discusión final de los atributos sensoriales del producto de atún en aceite de ajonjolí demuestra que los catadores lo prefieren en color y olor mientras que en sabor su valoración baja un poco pero aún manteniendo valores altos, lo que si se observa es en el caso de la textura presenta una textura muy suave que puede estimarse en posibles estudios el tipo de tratamiento térmico adecuado para el caso de esterilización de atún en aceite de ajonjolí.

#### **4.5. ANÁLISIS DEL CONSUMO DE ACEITE**

Es importante conservar buena apariencia en los productos. Comercialmente presencia del producto incide notablemente en las ventas. Por ello aunque se cumpla con los porcentajes de agua en cada lata, también es importante que esta no se suspenda o emulsione con el aceite creando una apariencia opaca del mismo. Podemos tomar dos caminos en los dosificadores que actualmente se encuentran en CIESA 1 LÍNEA 1 Y 2.

Una de las partes importantes del sistema de dosificación de líquidos de cobertura son las cunetas dosificadoras. Estas están formadas por una canaleta de poca profundidad que al llenarse hace las veces de colchón de aceite para minimizar el impacto del aceite dosificado desde las tuberías de reservorio superior y a la vez entregar el aceite a la lata en forma de cascada. La dosificación se la realiza entre un tercio y tres cuartos del diámetro de la lata, esto originalmente para golpear en un costado y no en el centro con la cascada de agua o aceite tratando de evitar desmejorar la presencia de la pastilla de atún. Esta situación resta eficiencia al proceso ya que al hacerlo de solo puede entregar el líquido en el 80% del diámetro de la lata. Solucionamos este problema adicionando una placa al costado de la cuneta siguiendo el contorno de la misma y la cascada debajo para que la dosificación se realice por el centro de la lata.

En una producción de 72583 latas de la cual requerimos 2685.5 kilos de aceite el desperdicio es apenas es de 62.07 kilos lo que representa el 2.3% de pérdida de la materia prima.

Todos los esfuerzos y análisis de mejoras en el sistema de transporte y dosificación de líquidos pueden quedar anulados si en el ingreso ala cerradora la cadena de pato no estuviese sincronizada con el tornillo sin fin.

## **CAPITULO V**

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

#### **5.1 CONCLUSIONES**

- Se concluye a partir de la presente investigación que la adición del aceite de ajonjolí como líquido de cobertura en atún enlatado no influye significativamente en las características organolépticas, existe una pequeña variación en la textura, que por lo que se recomienda realizar posteriores estudios de tratamientos térmicos en esterilización para el producto en aceite de ajonjolí.
- Se observan pequeños cambios en los análisis bromatológico del producto enlatado en aceite de ajonjolí, pero siempre se encuentra dentro de los intervalos regulados por las Normas internacionales.
- Las pruebas de esterilidad comercial del atún enlatado en aceite de ajonjolí, cumplieron las reglamentaciones para su fabricación de acuerdo al codex de alimentos acidificados, determinando que es apto para el consumo por la ausencia de microorganismos (aerobios y anaerobios), garantizando la inocuidad del producto y seguridad alimentaria. una vez del producto una vez finalizados los ensayos.
- Los análisis físico-químicos del atún en aceite de ajonjolí cumple las normas internacionales, el mismo que refleja valores dentro del rango de aceptabilidad por la Normativa vigente del Instituto de Normalización Ecuatoriana. (INEN 184, Anexo 1).

- La evaluación sensorial denotó resultados significativos de aceptación del atún en aceite de ajonjolí, estableciendo un 83,33% de los catadores prefieren y aceptan este producto debido a sus atributos en: color, olor, sabor y textura.
- El atún enlatado en aceite de ajonjolí muestra un nivel de 0,06 mg/kg y se encuentra dentro de los límites establecidos (1,00 mg/kg, la cantidad de mercurio se mantiene porque la especie utilizada como materia prima es la *Katsuwonus Pelamis*, cuya contaminación es inferior con las especies de gran tamaño, como por ejemplo: *Bigeye* y *Yellowfin*.
- Durante el procesamiento de atún enlatado pueden ocurrir algunas modificaciones en los nutrientes del mismo, provocando por el peso de algunos componentes, tales como los aminoácidos, hacia el medio de gobierno, en especial, si el enlatado se realiza en aceite. Lo que podría deberse a una menor estabilidad de las proteínas y mayor desnaturalización de las mismas por efecto del proceso térmico al que son sometidas las latas, por consiguiente los niveles reducidos en el porcentaje de las proteínas se deben al proceso térmico del proceso de esterilización que se encuentra a 116°C o 242 °F.
- Este estudio se considera viable debido porque dentro de las posibilidades de la investigación existen las fuentes que permiten desarrollar el tema apropiadamente ya que se trabajó en conjunto con el personal encargado de cada una de las áreas involucradas para este proyecto, a más que se contó con toda la información técnica necesaria dentro de empresa

## **5.2. RECOMENDACIONES**

- Se sugiere para el estudio de nuevos líquidos de cobertura en atún enlatado, se realicen estudios previos para determinar los niveles del medio de gobierno, en especial si se utiliza el aceite debido a los componentes tales como aminoácidos que sufren modificaciones (beneficiosa o perjudiciales) al ser sometidos a grandes temperaturas.
- Así también se recomienda hacer un estudio sobre los costos de producción en referencia a este nuevo producto, esto con la finalidad de verificar la viabilidad económica del mismo.
- Se recomienda además hacer otras investigaciones a partir del presente proyecto con la finalidad de ampliar las opciones de producción, como por ejemplo se podría experimentar la elaboración de este producto con otro empaque de conservas como fundas de polietileno (Pouch).

## BIBLIOGRAFÍA

**Bello G**, (2000). "*Ciencia Bromatológica*." Principios generales de los alimentos". Madrid: Díaz de Santos.

**Biblioteca aprendizaje interactivo mundo hispano**, "*Volumen V*", "Editorial Océano", edición 2006, pág. 1255-1275.

**Biblioteca aprendizaje interactivo mundo hispano**, "*Volumen IV*", "Editorial Océano", edición 2006, pág. 796-857.

**Burchard, L.** (2008). **Slideshare**. Recuperado el 24 de noviembre de 2012, de [http:// www.slideshare.net/lucasburchard/](http://www.slideshare.net/lucasburchard/) análisis-organoléptico-de alimentos.

**Bustos R.**,(2006), "*Calidad total*," *Maestría en alimentos*", Universidad Santiago de Chile, Departamento de ingeniería química.

**CONSERVAS ISABEL ECUATORIANA S.A.** "Plan HCCP"

**CONSERVAS ISABEL ECUATORIANA S.A.** "Procedimiento de producción – Área de empaque"

**Forsthe, S.** (2002). "Higiene de los alimentos". "*Microbiología y HACCP*" (Segunda ed.). Acribia.

**Futura multimedia Enciclopedia del conocimiento**, "*Volumen 12 Energía y materia*", Editorial Sol 90, edición 2005.

**González, S.** (1998). "*Composición Química y Bioquímica del Atún*." *Cambios en su Procedimiento*". Seminario I, 104. Caracas Venezuela: Universidad Central de

Venezuela. Facultad de Ciencias Postgrado en Ciencia y Tecnología de los Alimentos.

**Hernández, E.A.** (2005). "*Evaluación Sensorial*". Bogotá: UNAD.

**Hinojosa J.**(2011). "*Evaluación sensorial*". (pág. 42). Manta: ASISERVY.

**Instituto Ecuatoriano de Normalización, INEN. (1990).** "Conservas Envasadas de Atún". Requisitos. Ecuador: INEN.

**Otero, A.,**" Formas de aplicación" / "Formas de dosificación". "Mezclas y comprimidos". Curso sobre aditivos y su aplicación en la Industria alimentaria.

**Posso, M.** (2008) "*Metodología para el Trabajo de Grado ( Tesis y Proyectos)*". Ibarra.

**Rodríguez, M.** (2008). "*Conservas de pescado y sus derivados*". "Tesis de Grado". Cali, Valle del Cauca.: Universidad del Valle.

**Romero, R., & Roberto. C. M.** (1996). "*Composición de Ácidos Grasos y Aporte de Colesterol de la carne de Jurel, Sardina, Salmón y Atún al Natural*". Arch. Latín. Nutri., 46(1), 75-77.

[www.cepis.ops-oms.org/bvsatr/fulltext/operacion/cap9.pdf](http://www.cepis.ops-oms.org/bvsatr/fulltext/operacion/cap9.pdf).

[www.infored.com.mx/.../cadena-de-ingenieria.htm](http://www.infored.com.mx/.../cadena-de-ingenieria.htm).

[www.maquitec.com.ar/?id=systemplast](http://www.maquitec.com.ar/?id=systemplast)

[www.mgindustrial.com.mx/.../main.php?g2\\_itemId=51](http://www.mgindustrial.com.mx/.../main.php?g2_itemId=51)

[www.patentesonline.com.mx/cadena-transportado..](http://www.patentesonline.com.mx/cadena-transportado..)

[www.uic.edu/aa/college/gallery400/notions/histories.htm](http://www.uic.edu/aa/college/gallery400/notions/histories.htm)

## ANEXOS

### Gráfico 2.5 Formato del Test Evaluación Sensorial

**UNIVERSIDAD LAICA “ELOY ALFARO” DE MANABÍ**  
**FACULTAD DE CIENCIAS DEL MAR**

**Nombre :** .....

**Método :** Evaluación sensorial. Prueba binomial.

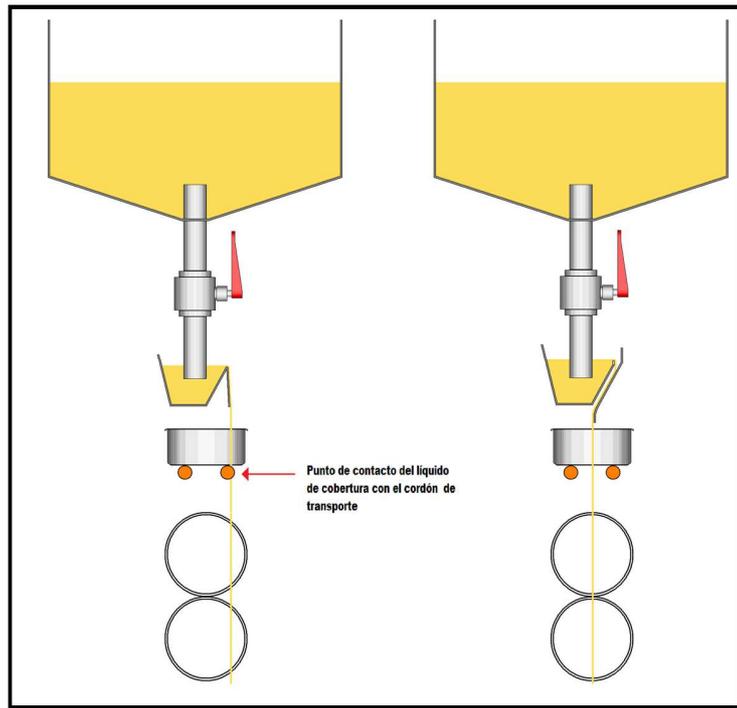
**Panelista # :** .....

**Tome un sorbo y un mordisco de galleta antes y después de cada muestra.**

Tome las muestras presentadas de izquierda a derecha, en el orden presentado. Por favor señale de acuerdo a lo que estime los atributos color, sabor, olor, y textura.

ATRIBUTOS	COLOR		OLOR		OLOR		TEXTURA	
	TN	SF	TN	SF	TN	SF	TN	SF
Me gusta mucho								
Me gusta poco								
Me es indiferente								
Me disgusta								
Me disgusta mucho								

**Fig. 1. Sistema dosificación del aceite**



**Fig. 2. Turbiedad del aceite**



**Fig. 3. Turbiedad del aceite #2**



Fig. 4. Diagrama de proceso

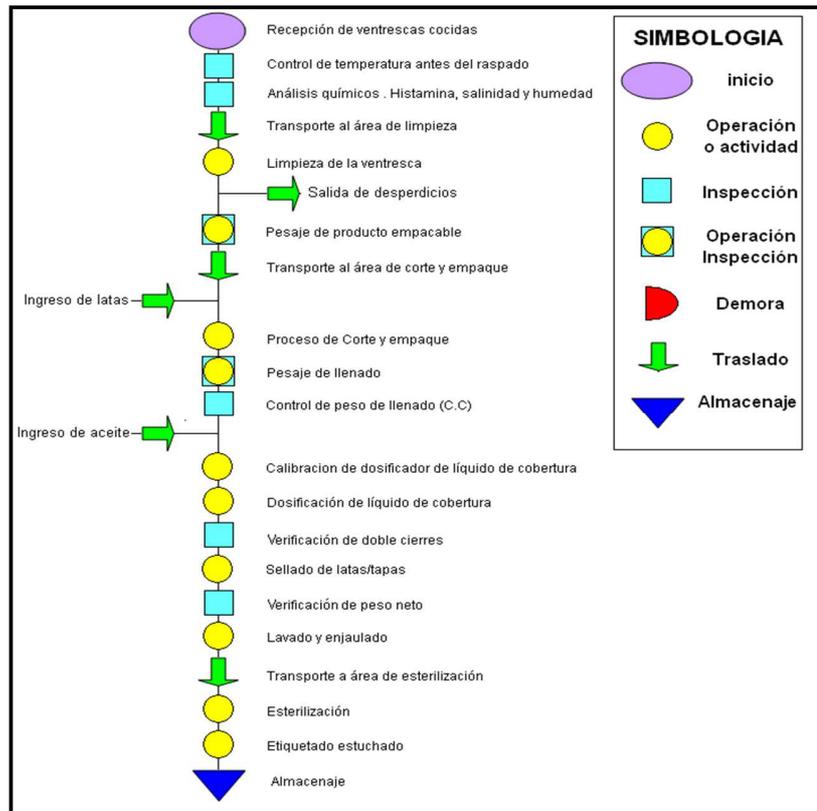


Fig. 5. Diseño del área llenado y dosificado

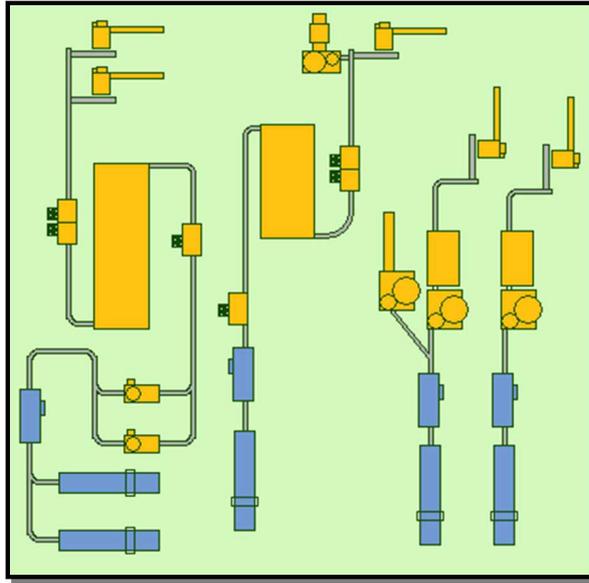


Fig. 6. Marmitas de aceite, agua y salmuera

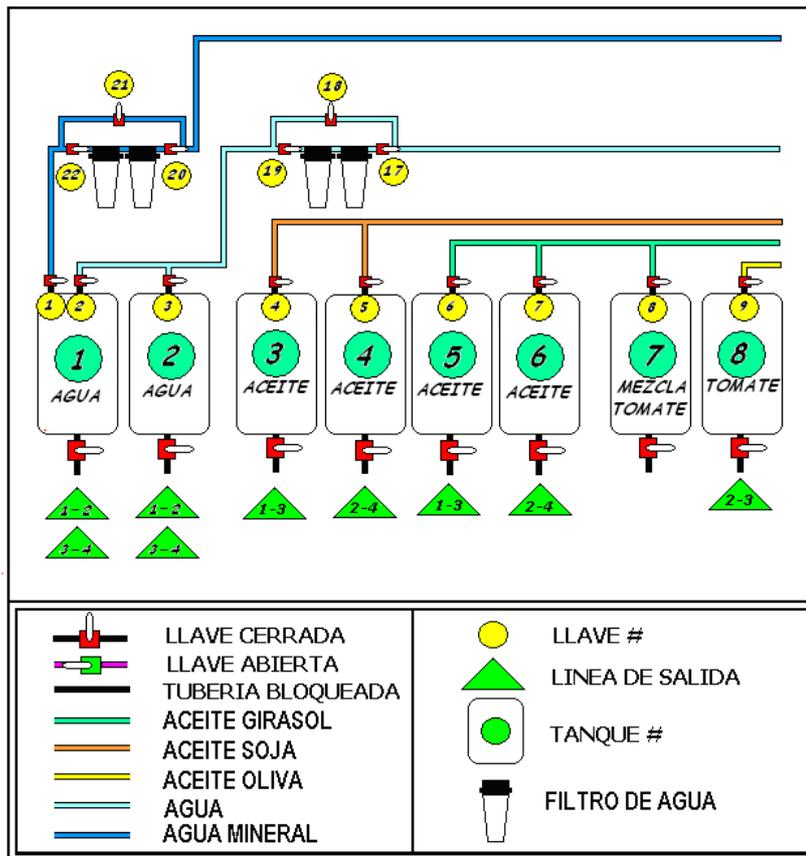


Fig. 7. Líneas de distribución de líquidos de cobertura.

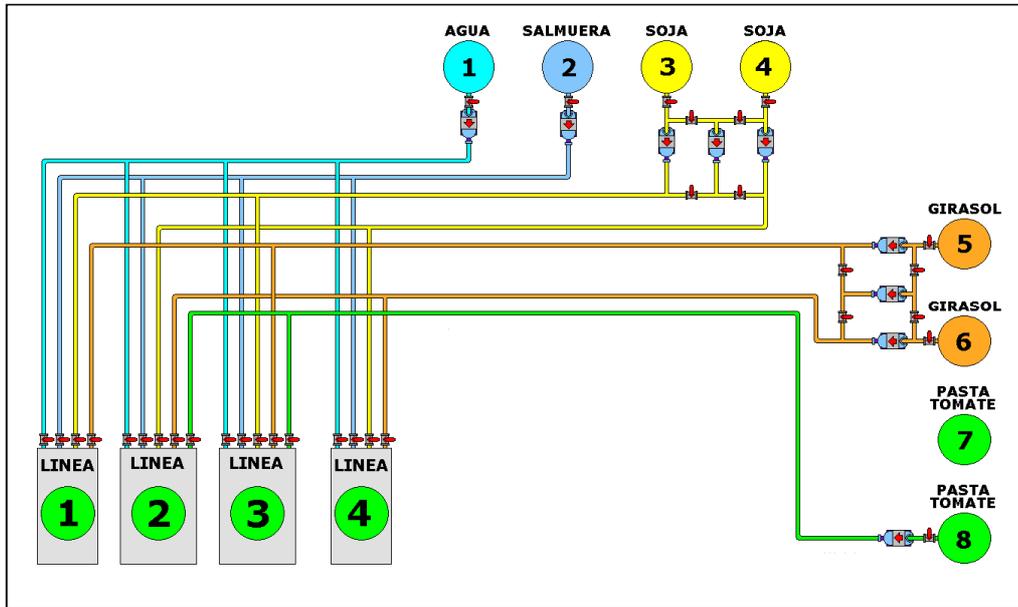


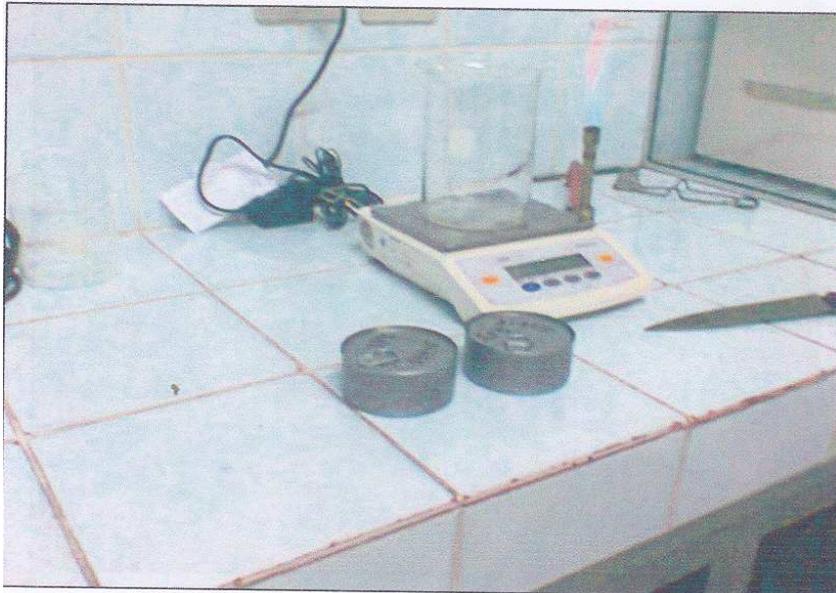
Fig. 8. Opacidad del aceite



**Fig. 9. Opacidad del aceite #2**



**Fig. 10. Preparación de muestras para Pruebas Sensoriales**





**Fig.  
11.**

**Muestras utilizadas para Análisis sensorial**



Análisis físico químico