



UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA

ESCUELA DE INGENIERÍA PARA EL DESARROLLO
AGROINDUSTRIAL

CARRERA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

TESIS DE GRADO

PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE:

INGENIERO AGROINDUSTRIAL

TEMA:

EVALUACIÓN DEL PROCESO DE ELABORACIÓN DE CONSERVAS
DE PESCADO “TRUCHA ARCOIRIS” (*Oncorhynchus mikiss*)
CONTENIDAS EN ENVASES DE HOJALATA EN LA PARROQUIA EL
TINGO LA ESPERANZA

AUTORA

LORENA LIDIA MORALES SANTÍN

DIRECTOR DE TESIS

Ing. OLGER VELASCOCHASIPANSA

QUEVEDO

2011

UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA

ESCUELA DE INGENIERÍA PARA EL DESARROLLO AGROINDUSTRIAL

CARRERA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

TESIS DE GRADO PRESENTADA AL HONORABLE CONSEJO
DIRECTIVO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA
PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE:

INGENIERO AGROINDUSTRIAL

Título de Tesis:

ESTUDIO DEL PROCESO DE ELABORACIÓN DE CONSERVAS DE PESCADO “TRUCHA ARCOIRIS” (*Oncorhynchus mikiss*) EN ENVASES DE HOJALATA EN LA PARROQUIA EL TINGO LA ESPERANZA

APROBADA:

Ing. José Villarroel

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

Ing. Juan Barreno

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

Ing. Sonia Barzola

PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

RESPONSABILIDAD

Las ideas, conceptos, procedimientos y resultados del presente trabajo de tesis titulada ESTUDIO DEL PROCESO DE ELABORACIÓN DE CONSERVAS DE PESCADO “TRUCHA ARCOIRIS” (Oncorhynchus mikiss) EN ENVASES DE HOJALATA EN LA PARROQUIA EL TINGO LA ESPERANZA, son de exclusiva responsabilidad de la autora y pertenecen exclusivamente al mismo.

Atentamente

LORENA LIDIA MORALES SANTÍN

CERTIFICACIÓN

La investigación de la Srta. Lorena Lidia Morales Santín cumplió con todos los aspectos, normales, técnicos y reglamentarios establecidos, conforme queda documentado.

Por lo tanto aprueba la impresión y presentación de este trabajo para los fines legales pertinentes.

Quevedo 1 Septiembre del 2011.

Ing. Olger Velasco Chasipansa

DIRECTOR DE TESIS

AGRADECIMIENTO

Agradezco a nuestro Padre celestial por guiarme con su brillante luz por el camino del bien, por fortalecer mi corazón e iluminar mi mente.

A la Universidad Técnica Estatal de Quevedo por ser el principal soporte y compañía durante todo el periodo de estudio, hasta mi formación profesional.

A mis hermanos Andreina, Edwin y Ketty por sus grandes consejos y apoyo moral que me brindaron en cada etapa que pasé a lo largo de estos años de estudio.

A mi esposo Cristhian Vega por ser la persona que estuvo desde el inicio y último momento de mi lucha en este trabajo investigativo.

Al Ing Juan Neira Mosquera por ser quien me dio sus conocimientos y asesoría profesional cuando dirigió mi trabajo investigativo hasta ausentarse de la universidad por mejorar aún más sus conocimientos.

A mi director de tesis el Ing. Olger Velasco, y a los miembros de mi tribunal Ing. Sonia Barzola, Ing. Juan Barreno, Ing. José Villarroel, quienes con su sinceridad me brindaron su apoyo profesional para culminar mi trabajo de estudio investigativo.

Por último agradezco a mi amiga Andrea Aguilar de todo corazón por brindarme su sincera amistad y extenderme la mano cuando más la necesitaba.

DEDICATORIA.

Este trabajo investigativo va dedicado con todo mi corazón a mis padres Luis Morales y Gertrudis Santín, quienes con esfuerzo, dedicación y con valores morales han puesto en mí la confianza de permitir culminar una etapa más de mi vida, como es ser una gran profesional.

A mis grandes amores mis hijos Jeremy Ricardo - Kristhel Milagro⁺ y a mi hermano Oscar Ricardo⁺ por ser las personitas que me han dado mucho valor y fuerza para lograr mi meta propuesta.

Lorena Lidia Morales Santín

RESUMEN

Esta investigación se basa en el Estudio del proceso de elaboración de conservas de pescado Trucha Arcoiris (*Oncorhynchus mikiss*) mediante la utilización de envases de hojalata con diferentes líquidos de gobierno más vegetales.

La trucha es una materia prima perecedera, la cual está expuesta al ataque de las bacterias y microorganismos. Hoy en día existe una manera adecuada y segura de mantener el producto por más tiempo, como son las conservas, ya que es una alternativa muy adecuada para la producción agroindustrial.

Lo más importante de las conservas es que no necesitan aditivos, ni conservantes ya que se somete a proceso térmico para destruir microorganismos que se encuentran en ellas.

El pescado es un alimento muy sano porque contiene una fuente enriquecida de fósforo, magnesio, hierro, zinc, yodo y a la vez con minerales y vitaminas, la trucha también contribuye con proteínas que justifican su consumo.

El presente trabajo se realizó en el taller de cárnicos de la hacienda "La María", perteneciente a la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, ubicada en el Km. 7 1/2 vía al Empalme, Cantón Mocache, Provincia de los Ríos.

El Principal Objetivo de esta investigación es evaluar el Proceso de elaboración de conserva de Trucha Arcoiris (*Oncorhynchus mikiss*), contenidas en envases de hojalata, aplicando un diseño Factorial A*B*C, donde A: líquidos de gobierno B: acondicionamiento de la materia Prima y, C: tiempo y temperatura aplicada en el autoclave, con 2 repeticiones. Para

determinar diferencia entre los niveles de estudio en los que se encontró significancia, se realizó la prueba de Tukey al 5%.

Para el desarrollo de esta investigación se procedió a realizar la recepción de la materia prima, luego el lavado y eviscerado del pescado, se lavó nuevamente para retirar las impurezas, por otra parte se comenzó a envasar el pescado ya cortado en las dos formas (enteros y fileteados) en cada lata, después de esto se llevó a una pre cocción por 7 a 10 minutos, luego se adicionó el líquido de gobierno más vegetales, para pasar al sellado y proceder a esterilizar el producto y, por último enfriar y almacenar.

Como variables se tomó las siguientes: pH, Concentración de sal, Proteína, Histamina, Densidad, Análisis sensorial (olor, color, sabor, textura y jugosidad), en cuanto al análisis se realizó al mejor tratamiento.

El producto elaborado "conserva de trucha", fue expuesto a la evaluación sensorial a través de un grupo de 5 degustadores escogidos para el estudio y escalas descriptivas elaboradas para el caso, con la finalidad de determinar el tratamiento que dispone de mayor aceptación por el consumidor.

El balance materia se aplicó al mejor tratamiento que es el número 10 (a2boc1) que corresponde a: líquido de gobierno en salsa de tomate más vegetal, pescado entero y el tiempo y temperatura de 90' a 90°C. Condiciones por lo cual presentaron las siguientes variables: Histamina 0,25%, pH 6,16, Proteínas 16,60, Cloruro de sodio 1,54, además de excelentes características sensoriales como son: color (2,8), Olor (2,2) sabor (3,8) textura 3,2 y jugosidad (14,4).

En lo que respecta al análisis económico se lo realizó en función de los materiales y equipos para el mejor tratamiento salsa de tomate más

vegetales precio de venta de cada lata de 395 grs. es de \$3,02, el beneficio con relación al costo es de \$0,19, lo cual no le permite competir en el mercado, ya que existen productos similares a precios más aceptables.

ABSTRACT

This research is based on studying the process of canning fish Rainbow trout (*Oncorhynchus mikiss*) using DDE tin containers with liquids of different government more vegetables.

Trout is a perishable commodity, which is exposed to attack by bacteria and microorganisms. Today there is an appropriate and safe to keep the product longer, as is canned, as it is a very appropriate choice for agroindustrial production.

The most important thing is that it preserves not need additives, preservatives and who undergoes thermal process to destroy microorganisms that s found therein.

The fish as a healthy food because it contains a rich source of phosphorus, magnesium, iron, zinc, iodine and also with minerals and vitamins, trout also justifying contributes protein consumption.

This work was performed at the meat shop of the farm "La Maria", belonging to the State Technical University Quevedo, located at Km 7 1/2 way to splice, Canton Mocache, Rivers Province.

The main objective of this research is to evaluate the process of making preserves of rainbow trout (*Oncorhynchus mikiss*)

contained in tins, applying a design Factoría $A * B * C$, where A: liquids of government B: conditioning of matter Prima and, C: time and temperature applied in the autoclave, with 2 repetitions. To determine difference between levels of study I was found significance, was performed the test of Tukey to 5%.

For the development of this research we proceeded to perform the reception of the feedstock, then the washing and eviscerated of fish, again washed for withdraw impurities, by another part was begun to package the fish already cut in the two forms (integers and filleted) in each lata, after this took to a pre cooking by 7-10 minutes, then was added the liquid of government more vegetables, to spend to sealing and proceed to sterilize the product and, lastly cool and store.

As variables is took the following: pH, Concentration of salt, Protein, Histamine, Density, Analysis sensorial (smell, color, flavor, texture and juiciness), in Concerning the analysis was performed to best treatment.

The processed product "conserves of trout", was exposed to the evaluation sensorial through a group of 5 tasters chosen for study and descriptive scales elaborated for the case, with the purpose of determine treatment its disposal dde greater acceptance by the consumer .

El balance matter was applied to best treatment which is the number 10 (a2boc1) which corresponds to: liquid of government in SLASA of tomato more vegetal, whole fish and time and temperature of 90 'to 90 ° C. Conditions by which presented the following variables: Histamine 0.25%, pH 6.16, Proteins 16.60, Sodium chloride 1.54, besides excellent sensory characteristics as are: color (2.8), Odor (2 , 2) flavor (3.8) texture 3,2 and juiciness (14.4).

In what regards the economic analysis was conducted in function of the materials and equipment for the best treatment tomato sauce more vegetables selling price of each lata of 395 grs. is \$ 3.02, the benefit with relationship at cost is \$ 0.19, which not ole allows compete in the market, already like products exist at prices more acceptable.

CAPÍTULO

PRELIMINARES DE LA INVESTIGACIÓN

1.1 DIAGNÓSTICO

El Ecuador es considerando uno de los países con mayor diversidad del mundo cuya diversidad climática e hidrográfica hacen más favorable el crecimiento de una gran variedad de especies. Por este motivo es que ponemos atención en un sector que tiene crianza e industrialización de truchas.

La trucha proveniente de la vertiente del Pacífico de América del Norte ha sido introducida en el Ecuador en la década de los años veinte llegando aclimatarse a las condiciones agroclimáticas del país. La Sierra ecuatoriana con sus ríos, riachuelos y lagos de agua fría que ofrecen un clima adecuado para su desarrollo sobre todo en la provincia del Cotopaxi. La trucha por su alto valor nutritivo y sanidad representa uno de los productos que se encuentran la base de la pirámide alimenticia y tomando en cuenta la falta de consumo y los malos hábitos de alimentación de la parroquia Tingo la Esperanza.

Se distingue principalmente por poseer gracias a su clima piscinas en las cuales se produce truchas para luego ser comercializadas de forma artesanal y con una presentación poco adecuada.

Encontrando en esto una oportunidad es necesario plantear alternativas comerciales que contribuyan de alguna manera a mejorar su distribución y producción dando un valor agregado por medio del enlatado al producto a ser comercializado.

El mejorar los niveles de bienestar, específicamente en los países en vías de desarrollo, es la tarea más importante que tiene ante sí, la humanidad. El mejorar los niveles de bienestar generalizado, requiere ingresos reales mayores, niveles nutricionales adecuados y de salud mayor nivel de educación, menos pobreza, igualdad de oportunidades, vida cultural fructífera y una mayor libertad personal.

En la actual estructura productiva es básicamente agropecuaria, además de encontrarse desarticulada, desintegrada, con bajos niveles de producción y productividad, inadecuado uso de los recursos, políticas agrarias y económicas adversas; se encuentra condicionada por la adversidad climatológica (sequía, inundaciones, heladas, granizadas, amplias y repentinas variaciones de temperatura) y las no óptimas características del suelo; lo que lleva a pensar en buscar otras alternativas para resolver el problema de supervivencia de las poblaciones locales.

El potencial que muestran los recursos hidrobiológicos, nos conduce a afirmar que la actividad pesquera y particularmente la truchicultura puede y debe constituirse en una alternativa viable y segura para lograr producciones con menores grados de riesgo e incertidumbre. En esta perspectiva, es posible dinamizar la actividad pesquera basada en la producción truchícola aprovechando las experiencias logradas en esta actividad, así como las potencialidades que ofrece la zona.

Por ello, en el presente trabajo se estudia el proceso de producción de enlatados de trucha entero y filete y comercialización en base a los

objetivos planteados, empezando optimizar la materia prima, acondicionamiento de líquidos del gobierno, tiempo y temperatura de esterilización.

Para realizar este estudio se tuvo que efectuar una revisión bibliográfica, visita a instituciones del sector para obtener información acerca del tema y a las unidades productoras de trucha a fin de proveerse de los datos necesarios para contrastar las hipótesis planteadas en el proyecto de investigación, asimismo entrevistas con personas entendidas en materia de la investigación.

La investigación concluye, en que los productores no poseen una planificación objetiva y apropiada para desarrollar con efectividad su producción; asimismo están limitados por la escasez de los recursos materiales y financieros para impulsar la producción y comercialización, no están capacitados a nivel empresarial ni técnico. Sin embargo, los ingresos captados por la venta de sus productos tienden a incrementar en forma paulatina.

1.2 SISTEMATIZACIÓN DEL PROBLEMA

En la conservación de productos bioacuáticos existen parámetros que influirán en el producto final, como pueden ser los siguientes aspectos; los diferentes líquidos de gobierno como son aceite, agua, y salsa de tomate más vegetales, considerando que estos contienen diferentes componentes y nutrientes los cuales no son muy consumidos en esta forma como es el líquido de cobertura en un enlatado, y el principal de estos problemas de industrialización son los tiempos de esterilización ya que de esto depende mucho la conservación del producto ya que son sometidos a procesos térmicos, para proteger la inocuidad de los alimentos.

1.3 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

En este tiempo es necesario retomar nuevas alternativas para productos no industrializados, así aprovechar sus valores nutritivos y la incontable pérdida de beneficios económicos que existen en criaderos de trucha no reconocidos.

La trucha es un pez que se reproduce en aguas muy frías a unas temperaturas de 12-14 °C, como en algunos sectores altos del cantón de Pujilí, Parroquia el Tingo la Esperanza– Provincia de Cotopaxi, donde se explotan criaderos, es un producto muy deleitable, pero hay un desconocimiento de técnicas para su transformación industrial ya mencionada.

El pescado es uno de los productos que mayores problemas presenta a la hora de transportarlo, ya que para ello se debe tener condiciones especiales de traslado, pero sobre todo de almacenamiento. Esta carne no favorece para una larga vida útil, lo que ocasiona pérdidas de calcio, proteínas y fósforo, entre otros.

1.4 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

La falta de investigación para el aprovechamiento de (*Oncorhynchus mikiss*) trucha arcoíris con fines agroindustriales, constituye una limitante para alargar la vida útil de este pescado de agua dulce en el proceso de conservación.

1.5 JUSTIFICACIÓN

El pescado es un alimento muy sano y su producción se realiza en pozas “piscifactorías” por tal motivo se realizó esta investigación para aprovechar al máximo las propiedades nutricionales utilizando la trucha arcoíris para poder elaborar una conserva por medio de envases de hojalata. Teniendo en cuenta una fuente enriquecida de fósforo, magnesio, hierro, zinc, yodo y a la vez contiene proteínas de alto valor biológico, pero en cantidades inferiores a otros pescados, así como de vitaminas y minerales.

Por este motivo la trucha es una alternativa muy adecuada para la producción agroindustrial, ya que es muy gustoso por su sabor agradable. Esta es una razón para llevar hasta los consumidores este alimento.

La conserva de pescado, es un producto de buena calidad, ya que mantendrán los valores nutricionales del pescado durante su largo periodo de tiempo y tener una ventaja de ser consumido de manera inmediata.

Lo más importante de las conservas es que no necesitan aditivos, ni conservantes ya que se somete a proceso térmico para destruir microorganismos que se encuentran en ellas. Mediante esta investigación impulsaremos el consumo de la trucha por su enriquecimiento nutricional que conlleva.

El enlatado también es muy favorable, ya que mejora el transporte del producto y ayuda a las grandes pérdidas por su deterioro. Por el cual la UTEQ ayudará a contribuir el desarrollo social, tecnológico e industrial en la alimentación humana en lo que es enlatado de trucha con diferentes líquidos de gobierno.

1.6 OBJETIVOS

1.6.1 Objetivo general.

- Evaluar el proceso de elaboración de conservas de Truchas Arcoíris (*Oncorhynchus mikiss*) contenidas en envases de hojalata.

1.6.2 Objetivos específicos.

- Establecer condiciones óptimas de la materia prima (Trucha: entera y filete) en el proceso de elaboración.
- Determinar cuál de los líquidos de gobierno como son aceite de palma, agua y salsa de tomate más vegetal presenta mejor resultado en el proceso de industrialización.
- Estipular el tiempo y temperatura de esterilización de 60'x 90°C y 90'x 90°C durante la elaboración de las conservas de trucha.
- Realizar análisis físico-químico a los enlatados y el microbiológico al mejor tratamiento.
- Determinar análisis económico mediante balance de materiales del mejor tratamiento.

1.7 HIPÓTESIS

1.7.1 Hipótesis nula del enlatado de trucha

- ✓ **Ho1:** Las condiciones de la materia prima en el proceso de elaboración no influye en la obtención del enlatado de trucha.

- ✓ **Ho2:**El tipo de líquido de gobierno no influye en la obtención del enlatado de trucha.

- ✓ **Ho3:**El tiempo y la temperatura no influye en la obtención del enlatado de trucha.

1.7.2 Hipótesis alternativa del enlatado de trucha

- ✓ **Ha1:**Las condiciones de la materia prima en el proceso de elaboración si influye en la obtención del enlatado de trucha entera y filete

- ✓ **Ha2:**El tipo de líquido de gobierno si influye en la obtención del enlatado de trucha.

- ✓ **Ha3:**El tiempo y la temperatura si influye en la obtención del enlatado de trucha.

1.8 VARIABLES E INDICADORES

Para controlar el proceso de elaboración de conserva de trucha, se tomaron en cuenta las siguientes variables e indicadores.

De las hipótesis 1, 2 y 3 se derivan las variables independientes y las variables dependientes, siguientes:

✓ Ho1: La condición de la materia prima NO influye en el proceso de elaboración en la obtención del enlatado de trucha.

Variable independiente: Materia prima.

Variable dependiente: Proceso enlatado

Indicadores: Proteína

Concentración de Sal

pH

Histamina

Densidad

Análisis sensorial (aroma, flavor).

✓ Ho2: El tipo de líquido de gobierno si influye en la obtención del enlatado de trucha.

Variable independiente: Enlatado

Variable dependiente: Líquidos de gobierno

Indicadores: *Aceite de palma africana*

H2O

Salsa de tomate + vegetales

Ho3: El tiempo y la temperatura si influye en la obtención del enlatado de trucha..

Variable independiente: Enlatado

Variables dependientes: Tiempo y temperatura

Indicadores: *60'x 90°C*

90'x 90°C

pH: Término que indica la concentración de iones hidrógeno en una disolución. Se trata de una medida de la acidez de la disolución. La mayor parte de los microorganismos tienen límites de pH máximos y mínimos para su desarrollo y rango óptimo para su crecimiento más rápido, el valor del pH es importante en la conservación de ciertos geles. Se realiza este análisis a todos los tratamientos los cuales deberán cumplir las normas INEN 181.

Concentración de Sal: También llamado cloruro de sodio, compuesto químico de fórmula NaCl. Se mide con un salímetro, la concentración debe estar entre (16 y 22)^oBaumé. Esta se realiza cada vez que se va a preparar la salmuera, la cual deberá cumplir las normas INEN 185.

Proteína: Estas sufren desnaturalización como consecuencias de ciertos tratamientos físicos o químicos,. Entre ellos tenemos, el calentamiento a altas temperaturas así como los ácidos y las bases suficientemente concentrada. Este análisis se realizará a todos los tratamientos mediante la norma INEN 16.

Histamina: La histamina es un compuesto de presencia normal en el organismo, considerado, además, como un potente vasodilatador, liberado en ciertos tejidos, como resultado de una hipersensibilidad alérgica o de una inflamación. Se determina por medio de fluorometría, esta deberá cumplir con las normas INEN 485.

Evaluación sensorial: El Instituto de Tecnólogos de Alimentos de EEUU.(IFT) define la evaluación sensorial como la disciplina científica utilizada para evocar, medir, analizar e interpretar las reacciones a aquellas características y otras sustancias, que son percibidas por los sentidos de la vista, olfato, gusto y oído. Sirve para determinar la calidad de un alimento, qué tan aceptable puede ser, normalmente se lo hace mediante el empleo de un análisis sensorial.

Análisis microbiológico:Este permite concluir que el producto final resulta inocuo para el consumo humano, ya que los valores obtenidos para los diferentes criterios de evaluación deberán estar por debajo de los estándares permitidos. Este análisis microbiológico se realizó al mejor tratamiento.

CAPÍTULO II

REVISIÓN LITERARIA

2.1. Generalidades de la trucha arcoíris (*Oncorhynchus mikiss*).

Con el nombre de trucha se identifican diferentes especies y subespecies del género *Salmo*, el mismo que el salmón. Hay especies tanto de agua dulce como de agua de salada, como es el caso del reo o trucha de mar. En nuestro país, la mayor parte de la trucha que se consume procede de piscifactorías y, en menor proporción, de la pesca deportiva en ríos trucheros.

2.1.1. Origen.

En este texto hablaremos únicamente sobre la trucha arcoíris y la subespecie que habita en la Península Ibérica (*Oncorhynchus mikiss*), la única autóctona que habita en nuestros ríos.

La trucha se encuentra generalmente en corrientes y los lagos frescos (50 - 60 grados °C). Las truchas se distribuyen naturalmente en todas partes de Norteamérica, norteamericano Asia y Europa. Varias especies de la trucha fueron introducidas a Australia y a Nueva Zelandia por los entusiastas aficionados de la pesca en diecinueveavo siglo.

La trucha tiene un ciclo de vida de carácter migratorio. Nace en las zonas altas de los ríos, donde el agua es limpia y oxigenada, necesita un mínimo de 6 y un máximo de 8 centímetros cúbicos de oxígeno por litro para cumplir sus exigencias respiratorias. Se cría en las cercanías de estas zonas

y cuando han adquirido cierta madurez emigran aguas abajo, donde los individuos pueden lograr su crecimiento completo y la madurez sexual.

2.1.1.1. Características de la trucha.

La trucha es un pez de cuerpo alargado, plateado y liso y con motas de distintos colores, su coloración externa varía en función de la especie, la luz, la edad, e incluso de su estado de ánimo. La carne, puede ser blanca o rosada, según la alimentación. De ese modo se distingue entre truchas blancas y asalmonadas. La trucha común mide 30-40 cm, aunque puede alcanzar los 80 cm y un peso de unos 15 kilos. El peso más frecuente es de entre 250 g (de ración), a los 6 kilos de los ejemplares de gran tamaño.

La trucha es criada en granjas, se les proporciona un alimento que se llama "pellet", el cual está compuesto por harina de pescado y se les da 1, 2, o 3 veces al día. Cuando cumplen 5 ó 6 meses se alimentan moderadamente, para que cuando los vendan no sean tan grandes ni tan gordos.

Este alimento procesado garantiza nutrientes e higiene en la cría de la trucha.

Las truchas que viven en los ríos, arroyos y lagunas que nacen de las montañas, se comen unas a otras, siendo las víctimas los más pequeños que existen en el medio.

2.1.1.1.2 Clasificación general de las truchas.

La variedad de especies de truchas es muy amplia, si bien todas están incluidas en el género *Salmo*.

Algunas de las especies más destacables son:

- **Trucha común o trucha de río (*Salmo trutta fario*)**. Es una variedad de cuerpo esbelto, de unos 30-40 centímetros de longitud, que puede alcanzar los 60-80 centímetros y un peso de unos 10 a 15 kilos.

-**Trucha arco iris (*Salmo Gairdneri*, similar a la trucha común)**. Es la especie que más se cultiva en las piscifactorías. Su aspecto externo presenta una coloración verde azulada y oscura en el dorso, con los lados más claros y el vientre tirando a blanco. Por lo general no supera los 40 centímetros de longitud.

- **Trucha de lago (*Salmo truttalacustris*)**. Es una especie que puede llegar a alcanzar el metro y medio de longitud. Se la localiza en lagos, sobre todo de la zona prealpina y en los Alpes a gran altitud. También se la encuentra en Escandinavia, Escocia, Gales e Irlanda.

- **Trucha marina o reo (*Salmo truttatrutta*)**. Se asemeja mucho al salmón. Es bastante común en el Atlántico. Puede alcanzar el metro y medio de longitud y un peso de 20 kilos.

- **Trucha de garganta cortada o cutthroat (*Salmo clarki*)**. Esta especie es originaria del oeste de los Estados Unidos, pero también se localiza en Europa. Presenta una mancha alargada a lo largo de la garganta.

- **Golden trout (*Salmo aguabonita*)**. Esta especie es originaria del oeste de los Estados Unidos, aunque también es posible pescarla en Europa. Su cuerpo posee un brillo dorado.

2.1.1.3 Reproducción de la trucha

Para la reproducción de la trucha se desovan las hembras que pueden producir de 2500 a 5000 huevecillos, éstos se depositan en las incubadoras

donde después son regados por el semen del macho. Ahí permanecen hasta que tienen un mes, durante el cual crecen y se desarrollan a un tamaño aproximado de 2 a 3 cm. A estas pequeñas larvas se les llama alevines.

En la granja se pueden reproducir en cualquier época del año.

La trucha de río se reproduce a finales del invierno e inicios de la primavera, durante los meses de enero a marzo, desovando en torrentes poco profundos, de fondo gravoso y aguas claras, en los que la hembra excava nidos característicos. El crecimiento es rápido y depende de la temperatura de las aguas y del alimento disponible.

Se reproduce entre noviembre y diciembre, con la temperatura del agua entre 5 y 10 °C, la hembra excava un pequeño hueco en la grava y deposita los huevos y a continuación el macho los fecunda (entre 1.000 y 2.000 huevos por Kg de peso), por diversos factores solo un pequeño porcentaje de estos huevos llegan a ser truchas adultas. La incubación dura unos 40 días a 10 °C, y varía en tiempo según la temperatura del agua. Se alimenta principalmente de invertebrados (larvas, insectos acuáticos, pequeños crustáceos de agua dulce...), y de pequeños vertebrados (peces pequeños)*Ing:Carlos Salas 1993*

2.1.1.4 Desarrollo embrionario de la trucha.

Al cabo de cierto tiempo (aprox. 90-100 días para nuestra zona) el embrión ya desarrollado rompe la envoltura que lo contuvo y tenemos al alevino en sus primeros estados donde ya tiene movilidad propia y respiración branquial, no desprendiéndose de su saco vitelino que le servirá en estos primeros pasos de alimentación.

Una hembra adulta pone aproximadamente de 1.000 a 1.500 huevos por kilo de su peso, es decir, si por ejemplo una de 4 Kg. depositó

aproximadamente 5.000 de ellos, lograrán nacer alrededor de 350 alevinos (7 % de natalidad en ambientes naturales). De aquí hasta llegar a ser reproductores solo lo alcanzarán 2 (dos) ejemplares de aquellos 5.000 huevos originales. **José María Morelos 2003**

2.1.1.5 Alimentación.

Cuando la trucha es criada en granjas, se les proporciona un alimento que se llama "pellet", el cual está compuesto por harina de pescado y se les da 1, 2, o 3 veces al día, cuando cumplen 5 ó 6 meses se alimentan moderadamente, cuando los vendan no sean tan grandes ni tan gordos.

Este alimento procesado garantiza nutrientes e higiene en la cría de la trucha, ya que viven en los ríos, arroyos y lagunas que nacen de las montañas, se comen unas a otras, siendo las víctimas los más pequeños que existen en el medio.

También son predadores según su tamaño, sobre larvas de insectos, crustáceos y moluscos de agua dulce. Se puede decir entonces que la trucha es un pez carnívoro.

2.1.2 LOS FACTORES QUE INFLUYEN EN EL DETERIORO DEL PESCADO.

Los principales factores que influyen en la tasa de deterioro del pescado enfriado son los siguientes:

2.1.2.1 Temperatura.

Es un hecho conocido que las temperaturas altas aumentan la tasa de deterioro del pescado y que las temperaturas bajas la reducen. Por consiguiente, si el pescado fresco se mantiene a una temperatura baja, su calidad disminuye lentamente.

Cuanto más rápidamente se alcance una temperatura baja durante el enfriamiento del pescado, más eficazmente se inhibirán los procesos de deterioro. Por lo general, la tasa de disminución de la calidad del pescado conservado en hielo (a 0 °C) se utiliza como valor de referencia a efectos de comparación de los tiempos de conservación con diferentes temperaturas de almacenamiento.

La relación entre el tiempo de conservación del pescado a 0 °C y a una temperatura t , en °C, se conoce como tasa de deterioro relativa a t °C (TDR), según se define a continuación:

Tasa de deterioro relativa a t °C =	tiempo de conservación a 0 °C
	tiempo de conservación a t °C

Puede obtenerse más información acerca de las tasas de deterioro en FAO, Documento Técnico de Pesca N° 348, El pescado fresco: su calidad y cambios de su calidad. **Ing. Ernesto Cardoso (FAO, 1995a).**

2.1.2.2 Daños físicos del pescado.

El pescado es blando y se daña fácilmente, por lo que la manipulación brusca y el magullamiento ocasionan la contaminación de su carne con bacterias y permiten la liberación de enzimas, lo que aumenta la tasa de deterioro. Además, una manipulación poco cuidadosa puede hacer que revienten las vísceras y que su contenido entre en contacto con la carne del pescado.

- **Calidad inicial del pescado.** Hay que seleccionar pescados de gran frescura y controlar todas las operaciones previas a la congelación.

- **Velocidad y temperatura de congelación.** La calidad del pescado es tanto mejor cuanto menor es el tiempo transcurrido entre su captura y su congelación. Si después se someten a una descongelación correcta, las características del pescado congelado son casi las mismas que las del fresco.

- **Envasado.** Impide la pérdida de agua y el enranciamiento de la grasa gracias a que evita el contacto directo del pescado con el aire.

- **Almacenamiento.** El pescado requiere una temperatura de conservación tan baja como sea posible y evitar oscilaciones. Tanto en los servicios de alimentación como en casa debe conservarse como mínimo a 18º C bajo cero.

2.1.2.3 Valor nutricional

La trucha es un pescado semigraso, dado que aporta en torno a 3 gramos de grasa por 100 gramos de carne. Contiene proteínas de alto valor biológico, pero en cantidades inferiores a otros pescados, así como de vitaminas y minerales.

Se considera un alimento muy nutritivo, y si se cocina de manera sencilla puede formar parte habitual de las dietas hipocalóricas y bajas en grasas.

Calorías	89,8
Proteínas (g)	15,7
Grasas (g)	3,0
* G. saturadas (g)	0,4
*G. monoinsaturadas (g)	0,7
*G. poliinsaturadas (g)	1,0

Hierro (mg)	1,0
Magnesio (mg)	28,0
Potasio (mg)	250
Fósforo (mg)	250
Cinc (mg)	0,8
B1 o tiamina (mg)	0,1
B2 o riboflavina (mg)	0,1
B3 o niacina (mcg)	5,1
Vitamina A (mcg)	14,0
M cg = microgramos	

2.2 MÉTODOS DE CONSERVACIÓN DEL PESCADO.

2.2.1 Congelación.

La congelación, es decir, la exposición de los alimentos a temperaturas por debajo de los cero grados, puede ser utilizada para preservar la mayoría de los alimentos como pescados. Cuando se utiliza esta técnica, el pescado congelado sirve rápidamente para evitar cambios en la textura y en el sabor.

La refrigeración: entre 4 °C y 8 °C los alimentos se conservan unos cuantos días. La congelación: entre -5 °C y -18 °C los alimentos se pueden conservar hasta 3 meses. La ultracongelación: temperaturas inferiores a -18°C. Los alimentos se pueden conservar hasta un año.

El transporte y la comercialización del pescado congelado deben realizarse de manera que la temperatura interna permanezca lo más constante posible. El pescado congelado debe llegar como tal al consumidor final.

La utilización de hielo puede tener efectos beneficiosos en una amplia gama de actividades pesqueras tanto en pequeña como en gran escala, para casi todas las especies.

El hielo aumenta la calidad, por consiguiente, el valor de todas las especies de peces. Esto fomenta el uso sostenible de estos recursos renovables, porque permite al sector pesquero conservar el pescado durante más tiempo y reducir así las pérdidas posteriores a la captura.

Cuando se transporta el pescado congelado se producen cambios que alteran la calidad. Se debe evitarse repetir la congelación porque pueden existir alteraciones de consistencia.

Alteraciones.

- ✓ La deshidratación: se observa con mucha frecuencia en el pescado sin glasear o almacenado a largo tiempo.
- ✓ Los signos de la putrefacción obedecen a las anomalías anteriores a la congelación.
- ✓ El deterioro del pescado se debe al desarrollo de bacterias y a las alteraciones de sus proteínas y grasas. *Jaramillo J. Pineda 2003*

2.2.1.1 Congelación artesanal

Para congelar el pescado en casa se debe proceder a las mismas tareas de limpieza que en la refrigeración, sólo que además conviene trocearlo en piezas del tamaño en que se vayan a cocinar tras su descongelación y no muy gruesas.

Asimismo, es muy importante envolverlo y etiquetarlo de forma correcta, con la fecha de congelación incluida. La congelación artesanal sólo puede

realizarse si se dispone de un frigorífico o arcón catalogado como congelador de cuatro estrellas porque los de tres estrellas sólo sirven para mantener los productos ya congelados.

La congelación debe realizarse en el menor tiempo posible debido a que el tiempo de tránsito de temperaturas condiciona, entre otros, la formación de cristales de hielo de mayor o menor tamaño. Si la congelación es lenta, el número de cristales es mayor y también su tamaño, lo que contribuye a un mayor deterioro del producto.

Para evitarlo se debe graduar el termostato del congelador hasta la posición más fría 3 ó 4 horas antes de proceder a la congelación. A continuación se ha de introducir el pescado en el congelador y dejar el termostato en la misma posición durante 24 horas.

Transcurrido ese plazo, se pone de nuevo el termostato en posición de conservación, lo que permite mantener una temperatura mínima de -18 °C. Hay que tener en cuenta que no se debe congelar demasiado volumen de alimento de una sola vez porque produce oscilaciones de la temperatura en el aparato.

2.2.2 Los efectos conservantes del enfriamiento del pescado.

La reducción de la temperatura como medio de conservar el pescado y los productos pesqueros tiene una gran importancia en todo el mundo, tanto para los mercados locales como para la exportación.

Para los fines de la presente publicación, se aplica la siguiente definición de enfriamiento:

Enfriamiento es el proceso de refrigeración de pescado o productos pesqueros hasta una temperatura próxima a la de fusión del hielo.

La finalidad del enfriamiento es prolongar el tiempo de conservación del pescado, reduciendo la actividad de enzimas y bacterias, así como los procesos químicos y físicos que pueden afectar a la calidad.

El pescado fresco es un alimento extremadamente perecedero y se deteriora con gran rapidez a las temperaturas normales. La reducción de la temperatura de almacenamiento del pescado disminuye su tasa de deterioro. Durante el enfriamiento, la temperatura se reduce hasta la de fusión del hielo: 0 °C (32 °F).

La forma de enfriamiento más común es el uso de hielo. Otras formas son el agua enfriada, las mezclas fluidas de hielo y agua (de mar o dulce) y el agua de mar refrigerada (AMR).

Para aprovechar al máximo las ventajas del enfriamiento, es fundamental mantener temperaturas bajas durante todas las diversas operaciones de manipulación del pescado.

Aunque el hielo puede conservar el pescado durante cierto tiempo, se trata en cualquier caso de un medio de conservación a plazo relativamente corto en comparación con la congelación, el enlatado, la salazón o el secado.

Mafar G. 1991

2.2.3 Pescados curados.

Este término engloba diferentes procesos: desecado, salazón y ahumado, utilizados solos o combinados.

✓ **Pescado desecado.**

Se reduce la cantidad de agua hasta tal punto que los gérmenes quedan inactivos o mueren. Este proceso puede realizarse al sol y al aire, sobre fuegos de madera o mediante técnicas modernas dirigidas por ordenador.

La adición de sal acorta el tiempo de desecación. Los pescados grasos se desecan más lentamente que los magros porque la grasa dificulta la salida del agua. Las especies que más se someten a este tipo de tratamiento son el bacalao, abadejo, eglefino o liba y la aleta de tiburón.

✓ **Pescado salado.**

La salazón es una de las técnicas más antiguas de conservación de los alimentos. Nuestro país se ha destacado desde la antigüedad por su tradición y calidad en la elaboración de salazones de pescado.

Ya en tiempo de fenicios, griegos y romanos se instauraron en la península ibérica importantes factorías de elaboración de salazones, como la de Sexi (Almuñecar), Gadir (Cádiz), Abdera (Adra), Cartagena o Xabia.

Entonces sabían que la sal aumenta la vida útil de los productos de la pesca y retrasa su alteración. La sal se utiliza de forma conjunta con la desecación (bacalao seco), con el humo (ahumados) o con el vinagre (encurtidos).

Además de la reducción del contenido de agua del alimento, impide el desarrollo de gérmenes patógenos. El proceso de salado se puede llevar a cabo en seco, con el alimento en contacto directo con sal, o introduciéndolo en una salmuera, lo que se conoce con el nombre de salado húmedo.

2.2.4 Mojama.

Producto salazonado en las costas del suroeste español donde hace calor, mucho viento y el clima es seco. Eso tiene dos consecuencias: el pescado se

echa pronto a perder, pero es también fácil secarlo al aire y al sol. Así conservaban los árabes el atún fresco (atún rojo o cimarrón) y al resultado del proceso lo llamaron mojama.

2.2.5 Pescado ahumado.

El ahumado es un proceso que por lo general incluye las operaciones de salado y secado. La acción conservadora del ahumado se debe tanto a la pérdida de agua de la carne del pescado como a las sustancias presentes en el humo de acción bactericida y al añadido de sal.

El contenido en sal de la mayoría de los ahumados oscila entre el 2 y el 4%. Para el ahumado se emplea el humo procedente de maderas no resinosas, a veces aromáticas, como el roble, el haya o el laurel, etc.

El proceso de ahumado se puede llevar a cabo en frío o en caliente. Si el ahumado se realiza en frío y con poca sal, es necesaria la refrigeración.

✓ **Ahumado en frío.**

Los más conocidos son los de salmón, trucha y japuta o palomet 4a. Algunos pescados ahumados en frío se pueden comer crudos, como el salmón, o pueden requerir una cocción posterior, como los arenques o el eglefino. En el ahumado en frío se añade mayor cantidad de sal que en el ahumado en caliente.

✓ **Ahumado en caliente.**

Los pescados ahumados en caliente se someten a temperaturas que rondan los 80°C, de forma que se cuecen y ahúman al mismo tiempo. Los pescados más empleados para este proceso son la caballa, la trucha y la anguila. El pescado modifica su textura y adquiere un color dorado y un aroma

característico que se debe a la adición de sal, al calor y al humo. *Eveba, 2008*

2.2.6 Salazonado.

Es un método de conservación mediante sal para obtener un poco de alargamiento de duración para la utilización en adecuadas operaciones. En este método o procesamiento de salado solo se utiliza en pescados grasos, y en pescados magros

2.2.7 Escabeches.

El escabechado incluye el uso de sal y vinagre, lo que aumenta la acidez y reduce el contenido de agua del pescado incrementando su conservación. La acidez produce además una desnaturalización parcial de las proteínas del pescado, que contribuye a sutextura y color característicos e inhibe la capacidad de reproducción de muchos gérmenes patógenos.

Este proceso puede realizarse en frío y en caliente. En frío, el ejemplo más claro es el de los boquerones en vinagre. Para su elaboración se parte de los boquerones frescos que se introducen durante varios días en una salmuera con vinagre.

Este sistema requiere de la refrigeración para mantener la calidad del producto. El escabechado en caliente o escabeche cocido se aplica al bonito y al atún. Para su preparación, tras un tratamiento inicial con sal, vinagre y condimentos, el pescado se envasa al vacío y se somete a un tratamiento de calor que desarrolla las características propias del producto y asegura su conservación.

2.3 CONSERVAS DE PESCADOS.

El pescado es un producto perecedero y sin duda, uno de los más expuestos a la acción de las bacterias.

La conservación de los alimentos ha sido una de las obsesiones constantes en la historia del hombre. Las duras épocas de carestía o las malas cosechas obligaban a las familias a mantener ciertas reservas alimenticias, una necesidad que requería primero encontrar un modo de que los productos perecederos resistiesen a la putrefacción durante periodos más prolongados de tiempo.*AcribiaZaragosa -1999*

2.3.1. Proceso de conservación.

Cuando el pescado llega a la fábrica, lo primero que hay que realizar, antes de nada, es limpiarlo y vaciarlo de sus vísceras. A continuación se somete a un proceso de precocinado en el que se llevan a cabo procedimientos de cambios térmicos, ya sean a través de vapor o aire caliente, en lata o en parrilla.

Para que una conserva sea catalogada apta para el consumo humano debe superar distintos parámetros de calidad así como los exhaustivos controles térmicos de elaboración.

La conserva es un procedimiento que consiste en envasar un producto en un recipiente hermético y someterlo posteriormente a tratamiento térmico. De esta manera se logra un producto estéril, de larga vida útil que no necesita refrigeración. Poner a disposición del consumidor las conservas pesqueras no es tarea fácil ya que su elaboración requiere estrictas normas de seguridad y su comercialización debe regirse por la calidad.

Al momento de elaborar las conservas existen tres normas muy básicas que se deben tener en cuenta, son las siguientes:

El envase debe ser íntegro, sin ninguna malformación y debe cerrar herméticamente para soportar los procesos de esterilización, manipulación, transporte y almacenamiento y evitar la contaminación patógena. El material del envase debe ser resistente para impedir su deformación o fundición durante el tratamiento a altas temperaturas.

En segunda norma es importante llevar a cabo proceso de esterilización. Las enzimas y microorganismos que producen la alteración del pescado se destruyen con facilidad mediante la acción del calor.

Las conservas de pescado se elaboran con materias primas de primera calidad, luego son introducidas para su consumo final, en sus respectivos envases metálicos muy bien esterilizados. La esterilización es el método adecuado para eliminar los microorganismos y los gérmenes que pueden existir mediante el envasado (conserva).

Las conservas son aquellos productos envasados en recipientes herméticamente cerrados durante varios años, y así se puede asegurar su conservación como producto no perecedero, lo que genera que los productos elaborados se mantengan en perfectas condiciones de consumo durante el año de vigencia. *Juan Sebastián Ramírez 1995*

2.4 PASOS PARA EL PROCESO DE ELABORACION DE ENLATADO DE PESCADO (EN ATÚN)

* **Recepción de la materia prima:**

En este punto descarga el pescado del transportador que es traído por camiones frigoríficos lo que debe encontrarse en óptimas condiciones de frescura. Su temperatura debe ser por lo general de 0 – 1°C.

Cuando se recepciona la materia prima se debe realizar una inspección organoléptica para ver si se destina para conservas o para otro tratamiento como puede ser para harinas.

✱ **Clasificación:**

La materia prima es clasificada de acuerdo con peso en kilogramos, Ya que se debe realizar esta fase con mucha precaución para que no exista ningún tipo de problema y a la vez eliminar los pescados de mal estado que no son aptos para una buena conservación.

✱ **Lavado:**

Una vez el pescado en la planta de proceso, se procede a eliminar las materias extrañas tales como la basura, tierra, lodo, otras especies marinas, con cantidades suficientes de agua limpia con una temperatura de 5 °C.

✱ **Corte y eviscerado:**

Se efectúa cuando el tejido muscular aún es firme con el fin de evitar pérdida de producto aprovechable. El corte depende del tamaño del atún y de la dimensión de la pieza que se desea obtener. Luego se limpia retirando cuidadosamente las vísceras, posteriormente pasan a la siguiente fase.

✱ **Lavado:**

Se lavan los trozos provenientes del corte con abundante agua a temperatura ambiente para eliminar residuos de sangre, vísceras y otras partes.

✱ **Descabezado/despellejado y limpieza:**

Luego del enfriamiento respectivo, las bandejas que contienen el pescado se colocarán al borde de las mesas donde el personal destinado a esta tarea hace la separación manual primeramente la cabeza del cuerpo y luego con cuchillos se realiza el raspado o quitado de la piel, sacado de espinas y sangre, para obtener lomos atún limpios y de excelente calidad.

✱ **Envasado:**

Se puede realizar manualmente o automáticamente, cuando se realiza esta operación se debe tener muy en cuenta que el envase se reserva un espacio mínimo de 3mm y un promedio de 7mm en la parte superior de la lata, luego se vigila cuidadosamente que el envase contenga la cantidad de peso adecuado.

El producto entre contenido y líquido de gobierno debe ocupar el 90% del espacio de envase, un 70% de la parte de pescado, un 20% de líquido de gobierno, y un 105 del espacio libre.

✱ **Precocción :**

Una vez que los pescados son colocados en los envases, se invierte en parrillas que alimentan el horno de cocción a vapor a una temperatura entre 90°C – 95°C (194 – 203°F) durante 45 minutos.

✱ **Dosificación de líquido de cobertura:**

El pescado empacado se le adiciona una dosis de salmuera y luego el líquido de cobertura (salsa de tomate más vegetales), a una temperatura entre 60 - 80 °C. La adición del líquido de cobertura sirve como medio de transmisión de calor y eliminar algunas bacterias que pudieran estar presentes.

✱ **Sellado y lavado:**

Los envases son cerrados herméticamente para garantizar en gran medida la vida útil del producto. Esta operación es realizada de forma automática y la tapa es codificada previamente para la identificación del lote correspondiente.

El sellado debe ser realizado con pruebas de doble cierre y de vacío a las latas y regulando la máquina de sellado cuando se encuentren daños en las latas.

Los envases ya cerrados se lavan con agua a presión y a una temperatura de 50 a 70 °C para eliminar remanentes de líquido de cobertura en la superficie del conjunto envase/tapa.

✱ **Evacuado o Exhausting.**

Este ayuda a eliminar el aire atrapado en la lata lo que le permite crear un vacío dentro del envase después del sellado. El vacío esta en relación donde se destina el producto, a mayor altitud mayor vacío. El uso adecuado de una conserva debe ser de 5 a 10 pulgadas de mercurio, lo cual se puede obtener con una temperatura de 80 a 100 grados, con un espacio de 5 a 10 minutos, calentamiento que se realiza por el paso de los envases llenos a través del Exhausting.*AcribiaZaragosa 1999.*

2.5 GUÍA PARA LA SELECCIÓN DE UN ENVASE METÁLICO

(Norma Técnica Ecuatoriana 190: 2009).

Un envase metálico se define en términos generales como un recipiente rígido a base de metal, para contener productos líquidos y/o sólidos, que puede además cerrarse herméticamente. Para proteger al alimento contra la entrada de luz ultravioleta, oxígeno y microorganismos.

Hay que seleccionar un envase metálico para conservas, ya que de ella depende que el producto envasado cumpla con las expectativas de conservación adecuado para mantener en óptimas condiciones el producto terminado.

Se debe realizar una guía industrial para la selección de envases metálicos para conservas, valorando los aspectos fundamentales de resistencia tanto como química y física, hermeticidad y seguridad, necesario para la óptima conservación del producto envasado.

2.5.1 Envases adecuados para conservas.

Para tener un producto de conserva de alta calidad se debe tener en cuenta las características del producto al que vaya a ser sometido.

Como puede ser un envase metálico, tradicionalmente utilizado para conservas de pescado. Como aspectos fundamentales a tener en cuenta, existen tres requisitos muy importantes que un envase debe cumplir para garantizar la conservación del producto envasado.

Los requisitos son: resistencia física, resistencia química y hermeticidad.

Resistencia física.

Es la que permite que los envases se mantengan sin deformación aparente a las condiciones normales de procesado, almacenamiento y manipulación hasta el final de su vida media estimada.

Resistencia química.

Hay dos puntos importantes que trata la resistencia química para los envases: contacto interior con el producto y resistencia a las condiciones ambientales. En ambas condiciones el comportamiento es distinto según la hojalata se encuentre desnuda a recubierta de algún tipo de barniz.

Hermeticidad.

Es la que ayuda a mantener aislado microbiológicamente el producto envasado del mundo exterior. En lo que respecta que el envase metálico se ha revelado como el envase con mejores cualidades del mercado, al poderse cerrar fácilmente.

El envase metálico por las características de resistencia física de su composición de acero es el adecuado para una buena conserva de pescado, ya que nos garantiza a llegar hasta el consumidor.

Resistencia radial.

Se mide en sentido del radio del cilindro que conforma el envase, y determinar las presiones a soportar por el mismo, durante el proceso de envasado, esterilización, enfriamiento, etiquetado y manipulación.

Resistencia axial (Ra).

Se valora de acuerdo al eje del cilindro que atraviesa la tapa y el fondo, y determina los esfuerzos a soportar por el envase en los procesos de almacenamiento y transporte. Es por tanto perpendicular a la base del envase.

Para envases rectangulares o de forma, estos aspectos se pueden mantener de la misma manera.

Existen tres factores, intrínsecos al diseño del envase, que intervienen directamente en los resultados obtenidos en cada una de estas resistencias:

- Espesor del material
- Características mecánicas de los aceros
- Diseño del bordón (perfil, superficie y profundidad)

Cada uno de estos factores afecta en mayor o menor grado y de forma particular a la resistencia del envase. *Juanjo Guisado 1992*

2.5.2 Tipos de acero según la norma EN10202:2001

El abordonado, es un proceso de mecanización, por el cual se aumenta la resistencia radial del envase, permitiendo la reducción del espesor. En contrapartida, disminuye la resistencia axial, por lo que el diseño del abordonado, debe ser ajustado para que cumpla con las necesidades de ambas resistencias.

Hoy en día, prácticamente todos los envases de diámetros inferiores a 10mm, se realizan en hojalata con acero de doble reducción, optimizando los procesos y las características del abordonado para conseguir unas resistencias adecuadas a la mayor parte de los procesos de envasado.

La resistencia axial del envase va unida al almacenamiento. Este y sus características afectan de manera importante al envase, de forma que un apilamiento incorrecto puede multiplicar por 15 o 20 la resistencia teórica necesaria. Como termino general, se considera que una resistencia de 20Kgf es suficiente para un apilamiento normal en todos los casos y circunstancias. Los factores de peso, pallets, o suelos poco uniformes o desnivelados aumentaran el valor de resistencia necesario para un comportamiento correcto del envase. *Pérez Mivisa 2007*

2.6 ADICIÓN DE LÍQUIDOS DE GOBIERNO A UTILIZAR

Los líquidos de gobierno se deben agregar calientes, ya que se realiza después del evacuado, saliendo con una temperatura aproximada de 80°C, la cual estas cumplen con las funciones de mejorar la transferencia de calor, y a la vez ayuda a la formación del vacío.

✓ Aceite de palma africana.

Actualmente, es el segundo aceite más consumido en el mundo y se emplea como aceite de cocina, para elaborar productos de panadería, pastelería, confitería, heladería, sopas instantáneas, salsas, diversos platos congelados y deshidratados, cremas no lácteas para mezclar con el café.

Múltiples usos:

Por su composición física, el aceite de palma puede usarse en diversas preparaciones sin necesidad de hidrogenarse, proceso mediante el cual se originan y se los transforman en indeseables ácidos grasos precursores de enfermedades como la diabetes y los cardiovasculares, entre otras. A su vez, los aceites de palma y palmiste sirven de manera especial en la

fabricación de productos oleo químicos como los ácidos grasos, ésteres grasos, alcoholes grasos, compuestos de nitrógeno graso y glicerol, elementos esenciales en la producción de jabones, detergentes, lubricantes para pintura, barnices, gomas y tinta.

Información nutricional:

- 64 % de [ácidos grasos mono-insaturados](#).
- 23 % de [ácidos poliinsaturados](#).
- 12 % de [ácidos saturados](#).
- 36,8% de [ácido linoleico](#).
- 11,2 % de [ácido oleico](#). *Tecnóloga Dora Samaniego del 2001*

✓ **Agua.**

El agua es una sustancia cuya molécula está formada por dos átomos de hidrógeno y uno de oxígeno. El agua purificada se somete a un proceso de purificación, para poder lograr los estándares de calidad que le dan el nombre de agua purificada, que son más estrictos que los del agua potable normal.

El agua purificada es muy utilizada en las industrias alimentarias, para diversos procesos que se lo deben usar, como en caso de la elaboración de enlatados, ya que es una agua tratada para tener un producto e óptima calidad.

✓ **Salsa de tomate**

La salsa de [tomate](#) es una [salsa](#) o pasta elaborada principalmente a partir de pulpa de tomates, a la que se le añade, dependiendo del tipo particular

de salsa y del país en que sea elaborada: en el caso de México [chiles](#) rojos, [cilantro](#), [cebolla](#), [vinagre](#) o jugo de [limón](#) y [sal](#).

También existe una versión llamada **salsa a base de tomate**, la cual se expende al igual que el [kétchup](#) y a menor precio que este último; sin embargo, su calidad es muy inferior.

La salsa de tomate tiene la propiedad de cambiar su viscosidad en función de la agitación. Este fenómeno es el que explica que para sacar de los envases de kétchup una porción tengamos que al agitarlo violentamente contra una palma de la mano, de esta forma hacemos que sea menos viscoso y fluye más fácilmente por la abertura del envase.

Propiedades físicas.

El tomate se encuentra dentro de la lista de los fluidos tales como las cremas batidas, este tipo de fluidos tiene la propiedad de cambiar su viscosidad en función de la agitación. *Editorial Mexicano 1994*

Vegetales

Los vegetales como grupo se caracterizan por: aportar pocas grasas, cantidades variables de hidratos de carbono y una gran cantidad de vitaminas, minerales y fibra, también nos aportan gran cantidad de diferentes enzimas (proteínas), además de no aportar altas cantidades de energía (por lo que ayudan a no engordar).

Entre las funciones más importantes de los vegetales en nuestro organismo, podemos destacar:

- Regulan el tránsito intestinal por su elevado poder hidroscópico (retención de agua).

- Tienen cierto poder de disminuir el colesterol, con grandes ingestas

2.7 MÉTODO DE SELLADO DE LATAS.

Tiene como objetivo principal evitar el ingreso de aire a un envase para que el alimento procesado no esté expuesto a la contaminación propia del medio ambiente.

El método de sellado de latas se realiza en dos operaciones las cuales son las siguientes; el del doble cierre en las cuales el metal del cabezal “tapa” y el cuerpo se entrelazan y se presionan conjuntamente en cinco capas para formar un sellado hermético que sostenga los extremos de la lata sobre el cuerpo de la misma.

2.7.1 Sellado de doble cierre.

Es una operación en la que se debe someter al conjunto envase-tapa a un acoplado hermético para garantizar así una larga vida útil al producto.

El doble cierre se compone de cinco doblajes de hojalata entrelazados y apretados firmemente, se produce en dos operaciones, la primera el rodillo da forma a la lámina a fin de producir los doblajes, y en segundo el rodillo aprieta firmemente los doblajes de la hojalata de manera que el compuesto sellante rellenen las aberturas en el cierre.

2.7.2 Elementos que componen el doble cierre:

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

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

2.7.3 Operaciones realizadas en el doble cierre.

Primera operación (Engargolado):El cierre debe ser curvo en el fondo y estar en contacto con el cuerpo de la lata. Sin embargo debido a los dobleces de lámina del cierre en la [soldadura](#) el cierre de primera operación deberá estar un poco más apretado en éste punto solamente y la base estar ligeramente aplanada.

Segunda operación (Planchado):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.

2.7.4 Posibles defectos que se pueden presentar en el doble cierre.

- **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.

- **Rebaba:** Es la condición donde el cierre tiene un borde afilado alrededor del envase en la parte superior interna del borde la tapa, indicando que ha sido forzado por la parte superior de la pestaña del "Shuck".
- **Labios:** Es una proyección lisa del cierre abajo del fondo de un cierre normal.
- **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.
- **Desigualación:** 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.

2.7.5 Fallas comunes que se pueden encontrar en el doble cierre y sus soluciones.

Las fallas más comunes que se presentan en el doble cierre son:

2.7.5.1. Gancho de tapa corto:

Causas:

- Profundidad o exceso de metal usado en la profundidad, limita la cantidad de metal disponible para el gancho de tapa.
- Material de cierre insuficiente producido por el corte muy pequeño del diámetro del borde de la tapa.

Soluciones:

- Ajuste de los rodillos de la primera operación del cierre flojo.
- Ajuste de los rodillos de la segunda operación floja.

Rechazar lotes de tapas con el defecto.

2.7.5.2 Gancho de tapa largo

Causas:

- Rodillos de la primera operación del cierre muy apretados
- Material de cierre excesivo producido por el corte muy grande del diámetro del borde de la tapa.

Soluciones:

- Ajuste de los rodillos de la primera operación del cierre.
- Rechazar lotes de tapas con el defecto.

Cada elemento que conforma el doble cierre deben cumplir con las especificaciones correspondientes (ver anexo 11), ya que de no ser así es cuando se observan las mencionadas fallas. *Monografías.com Ing. Palacios.*

2.8 ESTERILIZADO

Este proceso consiste en destruir en los alimentos todas las formas de vida de microorganismos patógenos o no patógenos, a temperaturas adecuadas, aplicadas de una sola vez (115 -130°C durante 15 - 30 minutos). Si se mantiene envasado el producto la conservación es duradera. El calor destruye las bacterias y crea un vacío parcial que facilita un cierre hermético, impidiendo la contaminación.

Al realizar un tratamiento de esterilización es necesario tener en cuenta el pH del alimento y la termo-resistencia de los microorganismos o de las enzimas. De entre los microorganismos patógenos esporulados que pueden encontrarse presentes en los alimentos de baja acidez (pH mayor a 4,5), *Clostridium Botulinum* es el más peligroso.

✓ **Termoresistencia de los microorganismos y sus esporas.**

Se le denomina tiempo de muerte térmica total para diferenciarlo del tiempo de muerte térmica mayorista (48 – 52 °C en un tiempo de 10 a 15 minutos), es el tiempo necesario para destruir la mayoría de las células vegetativas o la mayoría de las esporas. El punto de muerte térmica, es la temperatura necesaria para destruir la totalidad de los microorganismos en un tiempo de 10 minutos.

✓ **Termoresistencia de las levaduras y de sus esporas.**

Para destruir las ascosporas de las levaduras solo son necesarios de 5 a 10 grados centígrados de temperatura por encima de la necesaria para destruir todas las células vegetativas de las que se ha originado.

Tanto las levaduras como sus esporas, son destruidas por los tratamientos de pasteurización a los que se somete la leche (62.8°C durante 30 minutos ó 71.7°C durante 15 segundos).

✓ **Termoresistencia de las bacterias y de las esporas bacterianas.**

El grado de termoresistencia de las esporas bacterianas es variable en cada una de las especies, la resistencia a la temperatura de 100°C puede oscilar desde menos de 1 minuto a más de 20 horas.

✓ **Termoresistencia de las enzimas**

Aunque la mayoría de los enzimas, tanto los existentes en los alimentos como los propios de la célula bacteriana, se destruyen a 79.4°C. Uno de los objetivos de todo tratamiento térmico consiste en inactivar los enzimas capaces de alterar los alimentos mientras permanecen almacenados.

Algunas hidrolasas (las proteínas y las lipasas), conservan un importante grado de actividad tras un tratamiento térmico a temperaturas muy elevadas.

Tabla 1 Tiempo de muerte térmica de algunas esporas bacterianas

Esporas	Tiempo para destruirlas (min) a 100 °C
Bacillus anthracis	17
Bacillus subtilis	15-20

Clostridium botulinum 100-330

Clostridiumcalidotolerans 520

Fuente: Procesos físicos de conservación.PierreMafar, 1991

La esterilización se emplea en muchos tipos de productos a fin de alargar su vida útil como mínimo tres meses, sin que para ello se requiera refrigeración, pudiéndose prolongar entre uno y cinco años en función del tipo de alimento y del tratamiento aplicado.

A diferencia de la congelación, los tratamientos térmicos se utilizan para destruir agentes biológicos, como bacterias, hongos, virus, y parásitos. Hoy se conocen nuevos agentes no convencionales, transmisibles, y que están formados por proteínas, denominados priones; que resisten hasta 130 °C durante varias horas, con lo cual no son eliminados por esterilización. Un ejemplo de enfermedad causada por el prión es la Encefalopatía Espongiforme Bovina o mal de la vaca loca.

Evaluación del tratamiento térmico

El problema más difícil, al intentar establecer un tratamiento térmico en la industria conservera, consiste en evaluar el efecto letal del período durante el cual la temperatura del producto enlatado sube hasta alcanzar su valor máximo; especialmente, cuando la penetración del calor es lenta, la temperatura continúa subiendo durante la mayor parte del proceso.

Puesto que para cualquier organismo pueden considerarse como letales todas las temperaturas por encima de la máxima de crecimiento, los efectos de la esterilización comienzan tan pronto como el alimento envasado alcanza la citada temperatura. Prácticamente puede considerarse

que los efectos letales en los organismos esporulados de los alimentos mediana y ligeramente ácidos, comienzan a los 93.3° C. Sin embargo para establecer definitivamente la curva de penetración térmica, las lecturas de los termopares ya deben comenzar al iniciarse el tratamiento. Se ha señalado la naturaleza e importancia de algunos imponderables en el cálculo de los tratamientos de enlatado, manifestando que deben tenerse en cuenta para establecer un factor de seguridad adecuado. Es conveniente recordar que la calidad de ciertos alimentos exige un tratamiento cuyo factor o margen de seguridad es muy pequeño; en estos casos un cambio en la temperatura inicial del contenido de los botes o en la velocidad de refrigeración puede convertir el tratamiento en insuficiente.

El procedimiento más importante para estimar el efecto letal del proceso consiste en determinar la temperatura del punto de calentamiento más tardío del bote, integrando los efectos letales en este punto mediante procedimientos gráficos o matemáticos. Ciertas modificaciones de estos métodos clásicos tienen también en cuenta otros puntos del bote y se han propuesto métodos para calcular el efecto letal integrado en todos los puntos de la lata. La disponibilidad cada vez mayor de computadoras de gran velocidad ha llevado a su empleo en la estimación de los procesos térmicos bien directamente, es decir sin cálculos manuales intermedios, o computando los valores de los parámetros utilizados en la evaluación del tratamiento térmico. Además en casos necesarios se usan los métodos de inoculación de procesos experimentales como por ejemplo cuando los métodos de penetración térmica constituyen un inconveniente o para confirmar los tratamientos evaluados por otros métodos. (Pierre Mafar, 1991)

2.8.1 Esterilización.

En un principio en el cual consistía en el calentamiento a baño maría o en autoclave de alimentos después de haberlos puesto en recipientes de cristal, como frascos o botellas.

En el ámbito industrial alimentario se considera también como esterilización el proceso por el que se destruyen o inactivan la casi totalidad de la flora banal, sometiendo a los alimentos a temperaturas variables, en función del tiempo de tratamiento, de forma que no sufran modificaciones esenciales en su composición y se asegure su conservación a temperatura adecuada durante un período de tiempo no inferior a 48 horas.*Pierre Mafart, España 1991.*

2.8.2. Conservación por esterilización.

El antes mencionado proceso, se utiliza especialmente en conservas y alimentos enlatados de baja acidez, que requieren un tratamiento por encima de los 100 grados centígrados.

El autoclave posee medidores de presión y de temperatura, que nos permiten verificar su funcionamiento. Es muy importante recomendar que sea preferible esterilizar el alimento ya envasado, para evitar contaminar el producto. Y a la vez aclarar que el producto esterilizado no necesitará de ser refrigerado.

✓ **Ecurrido y Secado:**

Una vez esterilizadas, enfriadas y escurridas las latas son secadas.

✓ **Etiquetado y embalaje:**

El etiquetado del producto terminado es manual, previamente se realiza una limpieza de cada una de las latas, lo que a su vez permite separar las latas con defecto físico.

Las latas etiquetadas se colocan en cajas de cartón de 12, 24, y 48 unidades.

Los cartones embalados se los traslada a las bodegas en donde son estibados y paletizados.

✓ **Almacenamiento/cuarentena y distribución:**

Los embalajes de producto terminado, estarán a temperatura ambiente en condiciones adecuadas de luz y ventilación (Humedad Relativa de entre 80-90%), durante 15 días para verificar la calidad del producto frente a la posible manifestación de defectos de fabricación como abombamiento, filtración de líquido, etc. hasta su posterior venta y distribución. El producto tiene un tiempo de vida útil de alrededor de 4 años. ***“Benítez Zamora 1998”***

2.9 EMPAQUE Y ETIQUETADO

El almacén de productos de conservas, es fresco, iluminado y suficientemente resistentes, posteriormente al enfriarse las latas se procede a etiquetarlas posteriormente se almacena en cajas de cartón de 48 latas. ***(El americano, 2007).***

2.10 CONTROL DE LA PRODUCCIÓN DE HISTAMINA DURANTE EL DETERIORO DEL PESCADO.

✓ **Introducción:**

La histamina es un compuesto de presencia normal en el organismo que se forma a partir de la descarboxilación del aminoácido L-histidina. La intoxicación por histamina es intoxicación química, debido a la ingestión de alimentos que contienen altos niveles de histamina.

La histamina como otras aminas biogénicas es indicador de la calidad del pescado. La acción proteolítica de las catepsinas causa la degradación de la proteína de pescado a aminoácidos y bajo la acción de descarboxilación bacteriana, formando compuestos aminos no volátiles como histamina.

Las bacterias comprendidas en la formación de histamina están comprendidas para un amplio rango de temperaturas. *Photobacterium phosphoreum* se desarrolla significativamente a menos de 10°C. *Pseudomonas* I, II y III proliferan en pescados frescos inadecuadamente almacenados cerca de 5°C. Mientras que próximo a 30°C son dominantes especies de *Vibrio* y *Photobacterium*. También, hay presencia de halófilos en productos salados.

Estudios epidemiológicos, respecto a la concentración de histamina en pescados concluyen que: menor a 50 ppm es un pescado seguro para su consumo, de 50 a 200 ppm es un pescado maltratado y posiblemente tóxico y de 200 a 1000 ppm es un pescado no apto y probablemente tóxico.

Fernández Jeri, Armstrong (2002)

2.10.1. Formación de histamina.

La histamina se forma en el pescado post mortem por descarboxilación bacteriana del aminoácido histidina. Normalmente, los pescados involucrados son aquellos con un alto contenido de histidina como los pertenecientes a la familia *Scombridae* y otros distintos como los de la familia *Clupeidae* y *Scaridae*.

La formación de histamina es el resultado del manipuleo y de una inadecuada preservación del pescado, generalmente pescados almacenados en lugares con poca higiene y a temperaturas por encima de las de refrigeración en tiempos prolongados.

Hay ocurrencia de formación de histamina aun a temperaturas moderadas entre 4 y 10°C. Sin embargo, su acción es más rápida a temperaturas mayores a 21°C.

Las bacterias asociadas a la formación de histamina están comúnmente sobre las branquias y en los intestinos del pez vivo sin originar daño, sus mecanismos de defensa no inhiben el crecimiento bacteriano, aumentando el número de bacterias que aprovechan la histidina libre presente en el medio.

Se ha observado también la aparición de histamina en filetes empacados al vacío y almacenados a temperaturas de refrigeración, así como en productos salados almacenados a 5°C.

La enzima puede continuar activa a temperaturas de refrigeración y es probablemente más en estado congelado que dentro de la célula bacteriana misma (mínima acción de proteasas), pudiendo reactivarse muy rápidamente durante el descongelamiento.

Tanto las enzimas como las bacterias pueden ser inactivadas por cocción; sin embargo una vez que la histamina ya está formada no es posible eliminarla. La histamina es muy resistente al calor.

Durante la formación de la histamina, cuando existe la enzima descarboxilasa, ésta puede producir la toxina en el pescado, aun cuando las bacterias estén inactivas. La enzima es más estable que las bacterias en estado congelado y puede ser reactivada con el descongelamiento. **Doctor Ruiz E 1987.**

2.10.2 Bacterias que la producen la histamina

Entre las bacterias productoras de histamina se pueden mencionar a grupos de *Enterobacteriaceae*, ciertos *Vibriosp.*, *Clostridium* y *Lactobacillus* sp. Los productores más potentes de histamina son *Morganellamorganii*, *Klebsiellapneumoniae* y *Hafniaalvei*. Estas bacterias pueden encontrarse en la mayoría de los pescados. Se desarrollan bien a 10°C, pero a 5°C el crecimiento se retarda apreciablemente.

Se ha demostrado que *Klebsiellapneumoniae* es capaz de producir histamina a menos de 7°C después de prolongados períodos de almacenamiento; y las aún no identificadas bacterias grupo N, que parecen forma parte de la microflora normal de la superficie del pescado, son capaces de producir histamina a temperaturas de hasta 2.5°C.

La bacteria principal que es productora de la histamina es la *M. morganii* se desarrolla mejor a un pH neutro. No obstante puede desarrollarse en un rango de un pH entre 4.7 y 8.1. Este microorganismo no es muy resistente al NaCl, pero si el resto de las condiciones son producción de histamina por este organismo es sólo un problema en productos pesqueros muy ligeramente salados. **Roberto P.T. 2003**

2.10.3 Control de histamina.

Considerando que el efecto de la temperatura en la formación de histamina es determinante, el rápido enfriamiento del pescado después de muerto es la principal estrategia para prevenir la formación de histamina (escombrotóxina).

La temperatura interna del pescado deberá llevarse a 10°C o menos, durante las primeras 6 horas después de capturado el pez. Luego de este enfriamiento inicial, es recomendable llevar el pescado por debajo de los

4°C dentro de las 18 horas siguientes; estas acciones previenen, el crecimiento bacteriano y la acción de la histidina descarboxilasa. Una vez que la enzima esté formada, el control de peligro es probable.

La medida preventiva más eficaz es la baja temperatura desde el momento de la captura y mantener la cadena fría muy cerca de 0°C. Los factores que van a incidir en el tiempo para bajar la temperatura del pescado son: técnica de captura, tamaño del pescado, método de enfriamiento, cantidad y tipo de hielo. *Dra. Marta Cardona Gálvez.*

2.10.4 Detección de la histamina.

Se lo debe realizar mediante una evaluación físico-organoléptica del producto de forma subjetiva y práctica abarca diversos parámetros de evaluación que manifiestan la probable presencia de histamina en concentración que signifique peligro para el consumidor; el olor fuerte, del pescado maltratado sugeriría que exista el metabolismo en cantidades significativas.

Si se detecta la histamina en conservas, es un claro indicador de mala calidad de la materia prima que se ha empleado. En consecuencia, es uno de los marcadores más eficaces para garantizar la seguridad de los consumidores de estos productos. Lo cual se deberá tener un parámetro de máximo de 5 mg/100g y un mínimo de 0.2mg/100g *Ing. Durán D. 2004*

Pasos para prevenir la histamina en pescados enlatados.

1.- Evitar el consumo de clases de pescados potencialmente peligrosas que no hayan sufrido los tratamientos adecuados.

2.- Manipular de forma higiénica los alimentos especialmente las conservas, si van a ser consumidas después de varias horas de mantener el producto fuera de su envase y a temperatura ambiente.

3.- Envasar adecuadamente los alimentos o productos elaborados con estas conservas, principalmente con papel de plata o plástico de envolver alimentos e intentar mantener en frío, en la medida posible. ***Tecnólogo Rodríguez J.2004.***

CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODOS.

3.1 MATERIALES Y EQUIPOS UTILIZADOS EN LA SIGUIENTE INVESTIGACIÓN.

En este presente trabajo investigativo se utilizó materiales y equipos disponibles en el laboratorio de cárnico y bromatología de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo ubicado en la Finca “La María”.

3.1.1 Materiales de Laboratorio.

Para determinar pH

- Potenciómetro
- Agua destilada
- Vaso de precipitación

3.1.2 Equipos de proceso

- Exahusting
- Balanza electrónica
- Marmita
- Autoclave
- Selladora

3.1.3 Utensilios

- Cuchillos
- Recipientesplásticos
- Recipientes de aceroinoxidable
- Fundas

3.1.4 Materia prima e insumos

- Truchas arcoíris.
- Pasta de tomate
- Aceite de palmaafricana
- Agua
- Sal
- Vegetales

3.1.5 Otros

- Materiales de oficina
- Cámarafotográfica
- Toallas
- Computador
- Impresión
- Anillados
- Memory flash
- Movilización

3.2 MÉTODOS

3.2.1 Ubicación

Esta investigación se realizó en los laboratorios e instalaciones de la finca La María, ubicada en el Km 7 ½ vía a El Empalme, propiedad de la UTEQ, y la materia prima fue conseguida en los criaderos de trucha de la parroquia el Tingo La Esperanza -provincia de Cotopaxi.

3.2.1.1 Ubicación política

Provincia: Los Ríos

Cantón: Mocache

Sector: Recinto San Felipe, km 7 ½ vía El Empalme

Lugar: Laboratorio de procesos. “UTEQ”. Finca La María.

3.2.1.2 Ubicación geográfica

Altitud: 120 m.s.n.m

Longitud: 79° 28' 30" O

Latitud: 1° 06' 30" S

Temperatura media: 24.8°C

Precipitación: 2252.2 mm/añual

Humedad relativa: 84%.

3.2.2FACTORES DE ESTUDIO

Se plantea una investigación en tres factores de estudio, la primera comprende la variedad de líquido de gobierno, la segunda el acondicionamiento de la materia prima y por última el tiempo y temperatura de esterilización

FACTOR A: (Líquido de gobierno)

Descripción de líquido de gobierno que se utilizó para la obtención de las conservas en envases de hojalata.

Simbología	Descripción
a ₀	Aceite de palmaafricana
a ₁	Agua
a ₂	Salsa de tomate + vegetales

FACTOR B: (Acondicionamiento de la m/p)

Descripción del tiempo que se utilizó para la obtención de las conservas en envases de hojalata.

Simbología	Descripción
b ₀	Enteros
b ₁	Filetes

FACTOR C: (Tiempo y Temperatura).

Descripción de la temperatura que se va a aplicó en el autoclave.

Simbología	Descripción
c ₀	60' x 90°C
c ₁	90' x 90°C

3.2.3. Tratamientos.

Este estudio investigativo para la obtención de conservas de truchas en envases de hojalata con los 12 tratamientos, con sus respectivos factores de estudio y niveles, se utilizó un arreglo factorial $A \times B \times C$ la combinación es la siguiente.

N°	Símbolo	Combinación de tratamientos
1	a0b0c0	Aceite de palma; truchas enteras; 60' x 90°C
2	a0b0c1	Aceite de palma; truchas enteras ; 90' x 90°C
3	a0b1c0	Aceite de palma; truchas en filetes; 60' x 90°C
4	a0b1c1	Aceite de palma; truchas en filetes ; 90' x 90°C
5	a1b0c0	Agua; truchas enteras ; 60' x 90°C
6	a1b0c1	Agua; truchas enteras ; 90' x 90°C
7	a1b1c0	Agua; truchas en filetes ; 60' x 90°C
8	a1b1c1	Agua; truchas en filetes ; 90' x 90°C
9	a2b0c0	Salsa de tomate + vegetales; truchas enteras ; 60' x 90°C
10	a2b0c1	Salsa de tomate + vegetales; truchas enteras ; 90' x 90°C
11	a2b1c0	Salsa de tomate + vegetales; truchas en filetes ; 60' x 90°C
12	a2b1c1	Salsa de tomate + vegetales; truchas en filetes ; 90' x 90°C

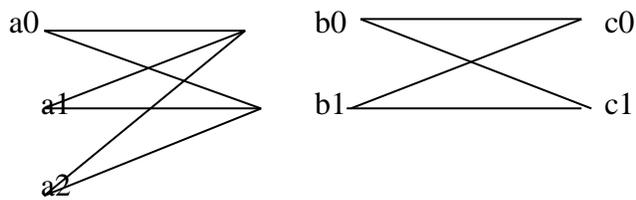
Cada tratamiento corresponde a una repetición.

3.2.4 Diseño experimental.

3.2.4.1 Diseño experimental para la elaboración de conservas de pescado “trucha”.

Se aplicó un diseño de bloques completamente al azar con un arreglo factorial $A \times B \times C$ donde A= Líquidos de gobierno; B= Acondicionamiento de la materia prima y C= Tiempo y temperatura aplicada el autoclave.

Factor	Factor	Factor
A	B	C



3.2.5 Características del experimento de las conservas de trucha.

Para llevar a cabo la investigación, con el diseño experimental $A \times B \times C$ se desglosa lo siguiente.

Número de tratamientos 12

Número de repeticiones 2

Unidades experimentales 24

3.2.6 Análisis estadístico

El tratamiento estadístico de los datos a obtenerse se efectuó mediante el análisis de varianza (ADEVA), que es una técnica empleada para analizar la variación total de los datos, descomponiéndolas en porciones significativas e independientes, atribuibles a cada una de las fuentes de variabilidad presentes y a la variación causal (aleatoria).

3.2.6.1 Prueba de significancia

Para detectar diferencias estadísticas entre medias de los tratamientos, luego de realizar en análisis de varianza, se utilizó la prueba de rangos de Tukey con el 95% de probabilidades y el 5% como margen de error para aquellos tratamientos que se encontró significancia.

3.2.6.2 Análisis de varianza para la obtención de conservas de pescado trucha arcoíris.

TAV esquemática para el diseño AxBxC propuesto en esta investigación.

FUENTE DE VARIACIÓN	SUMA DE CUADRADOS	GRADOS DE LIBERTAD	CUADRADOS MEDIOS	RAZÓN DE VARIANZA	
Replicaciones	SCR	(r-1)	1	CMR	
Factor A	SCA	(a-1)	1	CMA	CMA/CME
Factor B	SCB	(b-1)	2	CMB	CMB/CME
Factor C	SCC	(c-1)	1	CMC	CMC/CME
Efecto (AB)	SC(AB)	(a-1)(b-1)	2	CM(AB)	CM(AB)/CME
Efecto (AC)	SC(AC)	(a-1)(c-1)	1	CM(AC)	CM(AC)/CME
Efecto (BC)	SC(BC)	(b-1)(c-1)	2	CM(BC)	CM(BC)/CME
Efecto (ABC)	SC(ABC)	(a-1)(b-1)(c-1)	2	CM(ABC)	CM(ABC)/CME
Residuo u error	SCE	(abc-1)(r-1)	11	CME	
Total	SCT	(abcr-1)	23		

3.2.7 Análisis económico al mejor tratamiento

Se escogió el tratamiento número 10 por ser el que mejores resultados arrojó en la evaluación organoléptica y en cuanto a los parámetros técnicos se encuentra dentro de los rangos establecidos, también se observa que el beneficio con relación al costo de este tratamiento es de 0,19 centavo de dólar, sin duda alguna el costo de 3.02 centavos de dólar es el mejor, dentro del estudio realizado a los consumidores, demostraron su preferencia por dicho tratamiento.

Costo unitario

$$\text{Costo unitario} = \frac{\text{Costo totales}}{\text{Unidades producidas}}$$

$$\text{Costo unitario} = \frac{11.33}{4 \text{ latas de } 395 \text{ gr}} = 2.83$$

Precio de venta al público

$$\text{Precio de venta al público} = \text{costo unitario} + 12\%$$

$$\text{Precio de venta al público} = 2.83 + 0.19$$

$$\text{Precio de venta al público} = \$ 3.02$$

Ingresos totales

$$\text{Ingresos totales} = \# \text{ de unidades} * P.V.P$$

$$\text{Ingresos totales} = 200 * 3.02$$

$$\text{Ingresos totales} = 604$$

$$\text{Punto de equilibrio} = \frac{\text{Costo fijo}}{\text{precio venta} - \text{costo unitario}}$$

$$\text{Punto de equilibrio} = \frac{0.11}{3.02 - 2.83}$$

$$\text{Punto de equilibrio} = 0.58$$

3.2.8 Variables evaluadas

Como respuesta experimental se llevó a realizar los respectivos análisis de *Ph*, *concentración de sal, proteína e histamina*, y al mejor tratamiento *el análisis*

microbiológico; además el producto fue expuesto a una *evaluación sensorial* a través de un grupo de panelistas escogidos para el estudio y a escalas descriptivas elaboradas para el caso, los mismos que evaluaron **Color, Olor, Sabor, Textura y Jugosidad**.

Los análisis físico-químicos y sensoriales fueron realizados mediante la aplicación de los siguientes métodos:

Análisis físico-químicos

- **pH.**-Este análisis se realizó a los 12 tratamientos y sus respectivas repeticiones una vez que se obtuvo el producto con la ayuda de un potenciómetro.
- **Concentración de sal.**-El análisis se realizó a los 12 tratamientos y sus respectivas réplicas después del producto terminado, bajo la norma PEE/CESECCA/QC/02. METODO REF. NTE INEN 181 AOAC 18th APENDICE a1.11 METHOID 941.18.
- **Proteína.**-Este análisis se realizó a los 12 tratamientos y sus réplicas después del producto terminado.bajo la norma PEE/CESECCA/CR/01AOAC CAp.35.1.32 Oficial Method 977.13. Mediante el registro de normas adaptadas al laboratorio de la universidad Laica de Manabí.
- **Histamina.**-Este análisis se realizó a los 12 tratamientos y sus réplicas después del producto terminado, bajo la norma PEE/CESECCA/CR/01AOAC CAp.35.1.32 Oficial Method 977.13. Mediante el registro de normas adaptadas al laboratorio de la universidad Laica de Manabí.
- **Análisis microbiológico.**- Este análisis se realizó al mejor tratamiento.

3.2.9 Análisis sensorial.

Para obtener las características organolépticas como (color, olor, sabor, textura y jugosidad) se realizó una respectiva evaluación sensorial mediante 5 panelistas o catadores.

Al realizar el análisis sensorial, primero se entregó unas hojas en las cuales se explicaba con claridad las características que van evaluar, las mismas que presentaban 4 alternativas, estableciendo un rango de 1 a 4 puntos, siendo 1 como la más baja y el 4 como la mayor (ver en anexos N°2).

Luego de entregar las hojas se comenzó a presentar el producto elaborado en sus respectivos platos desechables en la cada uno de ellos marcadas con un código. El análisis se lo realizó durante 4 días por lo que eran 12 tratamientos más repeticiones, estos serían 24 tratamientos.

3.2.10 Toma de datos de las variables propuestas.

A los tratamientos se les hizo análisis de pH, concentración de sal, proteína e histamina, en análisis sensorial el mismo que se realizó con la ayuda de 5 panelistas y se determinó: Aroma, Sabor, Aceptabilidad, y Jugosidad mediante la encuesta, el esquema tentativo se encuentra detallado en anexo N°4 (Tabla N° 2)

3.2.11 Toma de datos para la caracterización del mejor tratamiento.

Teniendo determinado el mejor tratamiento mediante análisis físico-químico y sensorial, se procedió a realizar el análisis microbiológico realizado en envase

de hojalata, capacidad 287 gr de trucha con líquido de gobierno (salsa tomate mas vegetales).

3.3.12 Unidad experimental

La unidad experimental para la obtención del enlatado de trucha arcoíris en envases de hojalata fue constituida de la siguiente manera:

Tiempo total requerido para el ensayo: 1 mes.

Total de la muestra: 10 Kg (con su respectiva repetición)

Total de muestra por tratamiento: 350 gr de carne de pescado

Tiempo estimado para cada tratamiento: 6 horas

Recepción: 10 min.

Lavado: 45 min.

Pesado: 5 min.

Adición de líquido de gobierno: 15 min.

Sellado: 10 min.

Número de tratamientos: 12

Número de repeticiones: 2

Unidades experimentales: 24

Tiempo para determinar las variables expuestas:

Proteína: 2 horas

pH: 30 min.

Histamina: 30 min.

Concentración de sal: 1 hora.

Tiempo total requerido para el análisis microbiológico: 72 horas.

3.2.13 IDENTIFICACIÓN DE LA ZONA DE RECOLECCIÓN DE LA MATERIA PRIMA Y ELABORACIÓN DEL PRODUCTO

Para el efecto se realizará la identificación del lugar de distribución de la trucha arcoíris de trucha para luego proceder a delimitar los puntos específicos de la pesca.

Delimitación de la zona o lugar de compra; la identificación de la zona de pesca de la trucha. Se llevo a cabo en la Tingo la Esperanza Provincia del Cotopaxi y el proceso de elaboración de las conservas se realizo en el taller de cárnicos de la UTEQ ubicada en la finca la María.

CAPÍTULO IV.

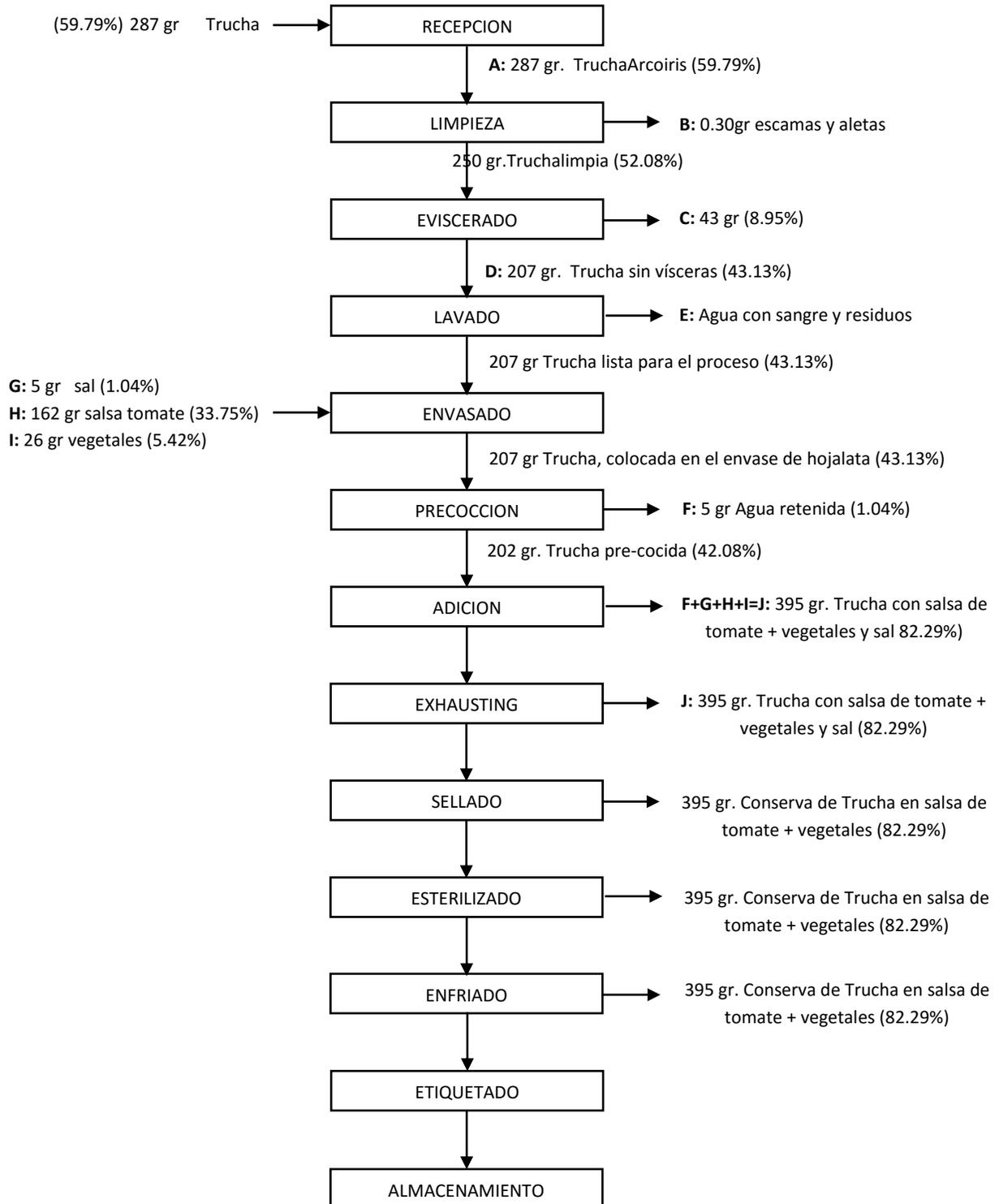
BALANCE DE MATERIA Y ANÁLISIS ECONÓMICO DE LA MEJOR ALTERNATIVA TECNOLÓGICA.

4.1 ALTERNATIVA SELECCIONADA

De todos los tratamientos experimentales se ha seleccionado la mejor alternativa tecnológica en el estudio comparativo del proceso de enlatado de trucha, desde el punto de vista físico químico la mejor alternativa resultó ser el tratamiento 10 (a₂b₀c₁), es decir: con líquido de gobierno de salsa de tomate con vegetales, en tipo entero a un tiempo de 90'x 90°C.

4.2 BALANCE DE MATERIA.

Balance de materia para la obtención de enlatado de trucha arcoíris en envases de hojalata.



4.2.2 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO PARA LA OBTENCIÓN DE CONSERVAS DE TRUCHA ARCOÍRIS.

Recepción.- Se obtuvo la materia prima desde de la Parroquia Tingo La Esperanza Provincia de Cotopaxi.

Lavado.- Se lavó los pescado con abundante agua, y se eliminaron residuos como tierra y a la vez se pre selecciona la materia prima que se encuentren en mal estado, golpeados o con olores desagradables no característicos. Esta operación se realizó en forma manual.

Eviscerado.-Se realizó cuidadosamente con un cuchillo, haciendo un corte de tamaño del cual se puede retirar con facilidad las vísceras

Lavado.- Se lavaron los fragmentos provenientes del corte con abundante agua a temperatura ambiente para eliminar residuos de sangre, vísceras y otras partes no aprovechables.

Envasado.- Las truchas limpias y cortadas tanto como fileteadas o enteras, se colocaron manualmente en las latas. Es conveniente llevar a cabo el llenado de los envases inmediatamente después de la preparación del producto para evitar su contaminación y favorecer la temperatura de cerrado.

Pre-cocción.- Después del envasado se realizó la pre-cocción a una temperatura comprendida entre 60'x 90°C si es fileteado, y de 90'x 90°C si es entero.

Adición de líquido de cobertura: Se adicionó una pequeña dosis de salmuera y el líquido de cobertura como: aceite, agua, y de salsa de tomate + vegetales, lo cual debe estar caliente, controlando siempre el espacio de cabecera que debe tener cada lata.

Exhausting: Aquí se eliminó el oxígeno y otros gases que contengan en las latas.

Cerrado: Se selló las latas y se verificó el buen cierre de los envases, ya que esto garantiza que no va existir ningún tipo de contaminación en el producto.

Lavado: Las latas ya selladas se lavaron con abundante agua con la finalidad de eliminar residuos de líquidos que puedan quedar tanto en el cuerpo del envase como en la tapa.

Esterilización: Estas fueron esterilizadas en la autoclave a temperaturas que oscilan entre 90° y 90 ° C.

Enfriado: Una vez esterilizadas las latas, se deben enfriar de manera rápida con la finalidad de lograr una uniformidad de temperaturas para asegurar la calidad del producto.

4.2.3 Determinación del rendimiento de la conserva de trucha en salsa de tomates más vegetales.

$$\% \text{ Rendimiento} = \frac{\text{PesoFinal}}{\text{PesoInicial}} * 100$$

$$\% \text{ Rendimiento} = \frac{395g}{480g} * 100$$

$$\% \text{Rendimiento} = 82.29 \%$$

4.4 ANALISIS ECONOMICO PARA EL MEJOR TRATAMIENTO

En esta investigación se considera como objetivo principal determinar qué tipo de líquido de gobierno nos brinda mejores resultados en la elaboración de conservas de truchas, la cual nos ayudará a tener una buena calidad del producto, establecer rentabilidad.

El estudio económico para determinar el mejor tratamiento, considerando los siguientes: Maquinarias y equipos, materiales directos e indirectos, mano de

obra directa, costo de utilización de equipos “Depreciación”, suministros, infraestructura, reparación y mantenimiento y Otros gastos.

La maquinaria que se utilizó en la elaboración de conservas tiene una capacidad de 200 latas en 8 horas de trabajo diarias, en base a esto se realizó un análisis económico.

Maquinarias y equipos utilizados en el proceso.

A.- Maquinarias y equipo

Descripción	Cantidad	Valor unitario	Valor total
Mesa de acero inoxidable.	1	120	120
Cocina industrial	1	110	110
Balanza analítica	1	600	600
Selladora	1	2.000	2.000
Autoclave	1	10.000	10.000
		TOTAL	12.830

Fuente: Lorena Morales 2011

Costo de utilización de equipos (Depreciación).

B.- Costo de utilización de equipos

Descripción	Valor (\$)	Vida útil (años)	D/Diaria	D/4 latas
Maquinaria y Equipo	14920	10	4.087	0.08
			TOTAL:	0.08

Fuente: Lorena Morales 2011

Costo de la mano de obra directa.

C.- Mano de obra directa		Valor total	Valor total
Personal	Día de trabajo		4 latas
200 latas	(8 h)		
	\$ 10	20	40
		TOTAL:	0

Fuente: Lorena Morales 2011

Materiales directos utilizados en el proceso.

D. Materiales directos

Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Pasta de tomate	162	gr.	1.30	0.21
Sal	5	gr.	0.25	0.01
Zanahoria	8.6	gr.	0.20	0.02
Arvejas	8.6	gr.	0.80	0.07
Vainita	8.6	gr.	0.80	0.07
Pescado (Trucha)	287	gr.	1.60	4.60
			TOTAL	4.98

Fuente: Lorena Morales 2011

Materiales indirectos utilizados en el proceso.

Materiales indirectos

Descripción	Cantidad	Valor unitario	Valor total
Envases de hojalata	4	0.40	1.60
Recipientes plásticos	1	0.75	0.75
Cuchillos	2	1.00	2.00
Detergente	1	0.30	0.30
Cucharas	2	0.35	0.70
		TOTAL	5.35

Fuente: Lorena Morales 2011

Suministros utilizados en el proceso.

F. Suministros

Descripción	Cantidad	Valor Unitario	Valor Total
Energía (Kw/h)	0.60	0.12	0.072
Agua (m ³)	0.50	0.50	0.25
Gas (kg)	0.16	0.11	0.018
Diesel (Lt)	0.60	0.25	0.15
		TOTAL	0.49

Fuente: Lorena Morales 2011

Infraestructura

G. Infraestructura

Descripción	Valor Unitario 200 latas	Valor Total
Arriendo1 Día	1.67	0.03
	TOTAL	0.03

Fuente: Lorena Morales 2011

Resumen de costos de producción.

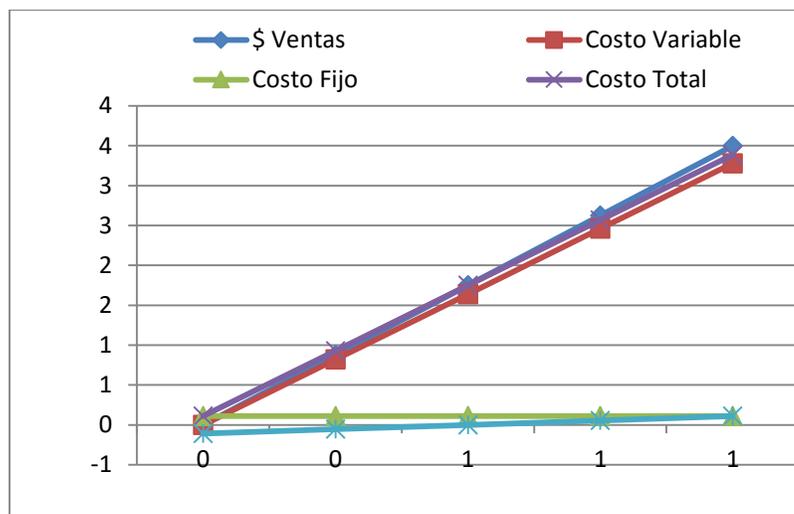
H. Estimación de costos

Descripción	Costos fijos	Costos Variables	Costo Total (4 latas)	Total (1 lata)
Mano de obradirecta		0.40	0.40	0.10
Materialesdirectos		4.98	4.98	1.25
Materialesindirectos		5.35	5.35	1.33
Suministros		0.49	0.49	0.12

Depreciación de maquinarias	de	0.08		0.08	0.02
Infraestructura		0.03		0.03	0.0075
TOTAL		0.11	11.22	11.33	2.80

Fuente: Lorena Morales 2011

4.4.1 PUNTO DE EQUILIBRIO



De acuerdo al punto de equilibrio que se ha aplicado al análisis económico de la mejor alternativa tecnológica, mediante el cuadro se observa que para recuperar la inversión en cuanto a costos fijos, que son los que generan más gastos al momento de la producción, se tendría que elaborar un enlatado de trucha con un peso aproximado de 395gr, y en cuanto a obtener buenos o mayores beneficios se deberán elaborar más de 24 enlatados, ya que los costos fijos en cuanto a depreciación de maquinarias y equipos no varía.

CAPÍTULO V

RESULTADOS

5.1. ANÁLISIS DE CONSERVAS DE TRUCHA ARCOÍRIS.

5.1.1. Análisis físico- químico de conservas de trucha arcoíris en diferentes líquidos de gobierno: agua, aceite y salsa de tomate más vegetales.

Tabla N° 2 Análisis de varianza de HISTAMINA.

FV	SC	GL	CM	RV	FT	
					5%	1%
Repeticiones	0,00106667	1	0,00106667	16,00 **	4,84	9,33
A	0,000558333	2	0,000279167	4,19 *	3,98	7,20
B	0,00015	1	0,00015	2,25	4,84	9,33
C	0,000416667	1	0,000416667	6,25 *	4,84	9,33
AB	0,000225	2	0,0001125	1,69	3,98	7,20
AC	0,000108333	2	0,0000541667	0,81	3,98	7,20
BC	0,0000666667	1	0,0000666667	0,0000666667	4,84	9,33
ABC	0,00000833333	2	0,00000416667	0,06	3,98	7,20
Error	0,000733333	11	0,0000666667			
Total	0,00333333	23				

Fuente: Morales S. Lorena. 2011

***indica diferencia significativa.**

****Indica diferencia altamente significativa.**

Los resultados obtenidos en la tabla N°2, el análisis de varianza (ADEVA), comparando los valores de F correspondientes a 1% y 5%, podemos observar que en las repeticiones existe diferencia altamente significativa, mientras que en los niveles del factor A que representa al líquidos de gobierno: (a₀) aceite, (a₁) agua y (a₂) salsa de tomate más vegetales existe diferencia significativa, entre los niveles del factor C que representa a tiempos y

temperaturas: (c0) 60' x 90°C y (c1) 90' x 90°C, existen diferencia significativa, por lo que se recomienda aplicar la prueba de Tukey al 5% para determinar la diferencia de los niveles estudiados con el fin de identificar cuál de los niveles es el mejor

Tabla N° 3. Contraste múltiple de rangos para histamina según FACTOR A

METODO: 95,0 Porcentaje HSD DE TUKEY			
Factor A	Recuento	Media LS	Gruposhomogéneos
0	8	0,25375	X
1	8	0,25625	XX
2	8	0,265	X
Contraste	Diferencias		Limites
0-1	-0,0025		0,0110484
0-2	*-0,01125		0,0110484
1-2	-0,00875		0,0110484

Fuente: Morales S. Lorena. 2011

***Indicadiferenciasignificativa.**

Analizando la prueba de Tukey al 5% en la tabla N°3 para este factor A: (Líquidos de gobierno) presenta diferencia significativa entre los niveles (a₀) aceite (a₁) agua y (a₂)salsa de tomate situándose elvalor más alto en el nivel a₂ (0,265) y el más bajo en el nivel a₀ (0,25375) en cuanto a la histamina con un valor de tukey de 0,0110484.

Tabla N° 4. Contraste múltiple de rangos para histamina según Factor C

METODO: 95,0 Porcentaje HSD DE TUKEY			
Factor A	Recuento	Media LS	Grupos homogéneos
1	12	0,254167	X
0	12	0,2625	X
Contraste	Diferencias		Limites
0-1	*0,00833333		0,00733663

Fuente: Morales S. Lorena. 2011

*Indica diferencias significativa.

En la prueba de tukey en la tabla N° 4 se observamos que en los niveles del factor C: que son tiempos y temperaturas (c₀) 60' x 90°C presenta diferencia frente a (c₁) 90' x 90°C, situándose el valor más alto en el nivel a₀ (0,2625) y el valor más bajo en el nivel a₁ (0,254167) con un valor de tukey de 0,00733663.

Tabla N° 5. Contraste múltiple de rangos para histamina según REPETICIONES

METODO: 95,0 Porcentaje HSD DE TUKEY			
Repeticiones	Recuento	Media LS	Grupos Homogéneos
1	12	0,251667	X
2	12	0,265	X
Contraste	Diferencias		Limites
1 - 2	*-0,0133333		0,00733663

Fuente: Morales S. Lorena. 2011

*indica diferencia significativa.

Analizando la prueba de tukey al 5% en la tabla N°5 para este factor se observa existen diferencia entre las repeticiones R1 y R2, situándose el valor más alto

en el nivel 2 (0,265) y el valor más bajo en el nivel 1 (0,251667) con un valor de tukey de 0,00733663.

Tabla N° 6 Análisis de varianza para CLORURO DE SODIO

FV	SC	GL	CM	RV	FT	
					5%	1%
Repeticiones	0,0054	1	0,0054	0,02	4,84	9,33
A	0,285108	2	0,142554	0,47	3,98	7,20
B	0,000416667	1	0,000416667	0,00	4,84	9,33
C	0,14415	1	0,14415	0,47	4,84	9,33
AB	0,626408	2	0,313204	1,03	3,98	7,20
AC	1,02022	2	0,510112	1,68	3,98	7,20
BC	1,59135	1	1,59135	5,23	4,84	9,33
ABC	0,718425	2	0,359212	1,18	3,98	7,20
Error	3,3477	11	0,304336			
Total	7,73918	23				

Fuente: Morales S. Lorena. 2011

***Indica diferencia significativa.**

****Indica diferencia altamente significativa.**

En los resultados obtenidos en la tabla N°6 del análisis de varianza (ADEVA), comparando con los valores de F a 1% y 5%, demuestra que no existe diferencia significativa en los factores A: (Líquidos de gobierno), B: (Acondicionamientos de la m/p) y factor C: (Tiempos y temperaturas) no existe diferencia significativa, ni en sus respectivas interacciones, y tampoco en la interacción ABC no existe diferencia significativa en los valores establecidos en cuanto al CLORURO DE Na del producto final.

Tabla N° 7. Análisis de varianza para el contenido de pH.

FV	SC	GL	CM	RV	FT	
					5%	1%
Repeticiones	0,00700417	1	0,00700417	0,84	4,84	9,33
A	0,0121583	2	0,00607917	0,73	3,98	7,20
B	0,0063375	1	0,0063375	0,76	4,84	9,33
C	0,00120417	1	0,00120417	0,14	4,84	9,33
AB	0,009175	2	0,0045875	0,55	3,98	7,20
AC	0,0120583	2	0,00602917	0,72	3,98	7,20
BC	0,0135375	1	0,0135375	1,62	4,84	9,33
ABC	0,006475	2	0,0032375	0,39	3,98	7,20
Error	0,0921458	11	0,00837689			
Total	0,160096	23				

Fuente: Morales S. Lorena. 2011

***Indica diferencia significativa.**

****Indica diferencia altamente significativa.**

Los resultados obtenidos en la tabla N°7, el análisis de varianza (ADEVA), comparando los valores de F correspondientes a 1% y 5%, en los factores A: (Líquidos de gobierno), factor B: (Acondicionamientos de la m/p) y factor C: (Tiempos y temperaturas), no existe diferencia significativa, así como tampoco en sus respectivas interacciones, ni en la interacción ABC no existe diferencia significativa en los valores establecidos en cuanto al pH del producto final.

Tabla N° 8. Análisis de varianza para proteína.

FV	SC	GL	CM	RV	FT	
					5%	1%
Repeticiones	0,700417	1	0,700417	1,17	4,84	9,33
A	0,1372	2	0,0686	0,11	3,98	7,20
B	1,17927	1	1,17927	1,96	4,84	9,33
C	0,00015	1	0,00015	0,00	4,84	9,33
AB	1,19463	2	0,597317	0,99	3,98	7,20
AC	0,9975	2	0,49875	0,83	3,98	7,20
BC	0,0748167	1	0,0748167	0,12	4,84	9,33
ABC	1,23903	2	0,619517	1,03	3,98	7,20
Error	6,61098	11	0,600998			
Total	12,134	23				

Fuente: Morales S. Lorena. 2011

***indica diferencia significativa.**

****Indica diferencia altamente significativa.**

En cuanto a los resultados obtenidos en la tabla N°8 del análisis de varianza (ADEVA), comparando con los valores de F a 1% y 5%, demuestra que no existe diferencia significativa en los factores A: (Líquidos de gobierno), B: (Acondicionamientos de la m/p) y factor C: (Tiempos y temperaturas), no existe diferencia significativa, además en sus respectivas interacciones, ni en la interacción ABC no existe diferencia significativa en los valores establecidos en cuanto la PROTEÍNA del producto final.

5.1.2. Análisis organoléptico de la conserva de pescado trucha.

5.1.2.1 Pruebas de análisis organoléptico.

Tabla N° 9. Análisis de varianzapara COLOR

FV	SC	GL	CM	RV	FT	
					5%	1%
Repeticiones	104,167	1	104,167	1,46	4,84	9,33
A	106,083	2	53,0417	0,75	3,98	7,20
B	20,1667	1	20,1667	0,28	4,84	9,33
C	322,667	1	322,667	4,53	4,84	9,33
AB	140,583	2	70,2917	0,99	3,98	7,20
AC	34,0833	2	17,0417	0,24	3,98	7,20
BC	8,16667	1	8,16667	0,11	4,84	9,33
ABC	86,5833	2	43,2917	0,61	3,98	7,20
Error	782,833	11	71,1667			
Total	1605,33	23				

Fuente: Morales S. Lorena. 2011

***Indica diferencia significativa.**

****Indica diferencia altamente significativa.**

En cuanto a los resultados obtenidos en la tabla N°9 del análisis de varianza (ADEVA), comparando con los valores de F a 1% y 5%, demuestra que no existe diferencia significativa en los factores A: (Líquidos de gobierno), B:(Acondicionamientos de la m/p) y factor C: (Tiempos y temperaturas), no existe diferencia significativa, además en sus respectivas interacciones, ni en la interacción ABC; no existe diferencia significativa en los valores establecidos en cuanto al color del producto final.

Tabla N° 10. Análisis de varianza para OLOR

FV	SC	GL	CM	RV	FT	
					5%	1%
Repeticiones	104,167	1	104,167	1,46	4,84	9,33
A	106,083	2	53,0417	0,75	3,98	7,20
B	20,1667	1	20,1667	0,28	4,84	9,33
C	322,667	1	322,667	4,53 *	4,84	9,33
AB	140,583	2	70,2917	0,99	3,98	7,20
AC	34,0833	2	17,0417	0,24	3,98	7,20
BC	8,16667	1	8,16667	0,11	4,84	9,33
ABC	86,5833	2	43,2917	0,61	3,98	7,20
Error	782,833	11	71,1667			
Total	1605,33	23				

Fuente: Morales S. Lorena. 2011

***Indica diferencia significativa.**

****Indica diferencia altamente significativa.**

Los resultados obtenidos en la tabla N°10 del análisis de varianza (ADEVA), comparando con los valores de F a 1% y 5%, demuestra que no existe diferencia significativa en los factores A: (Líquidos de gobierno) y B: (Acondicionamientos de la m/p), mientras que en el factor C: (Tiempos y temperaturas), existe diferencia significativa; además en sus respectivas interacciones, ni en la interacción ABC; no existe diferencia significativa en los valores establecidos en cuanto al OLOR del producto final.

Tabla N° 11. Contraste múltiple de rangos para olor según FACTOR C

METODO: 95,0 Porcentaje HSD DE TUKEY			
FACTOR C	RECUESTO	MEDIA LS	homogeneos
0	12	16,0833	X
1	12	22,75	X
Contraste	Diferencias		Limites
0 - 1	*-6,66667		6,14723

Fuente: Morales S. Lorena. 2011

***indica diferencia significativa.**

Tomando en cuenta la prueba de tukey tabla ver tabla N11 se observa que el factor C: (Tiempos y temperaturas de esterilización) 90°C*60', presenta diferencia significativa frente a los tiempos y temperaturas de esterilización 90°C*90', situándose el valor más alto en el nivel 1 (22,75) y el más bajo en el nivel 0 (16,0833) con un valor de tukey de 6,14723.

Tabla N° 12. Análisis de varianza para SABOR.

FV	SC	GL	CM	RV	FT	
					5%	1%
Repeticiones	2,66667	1	2,66667	0,02	4,84	9,33
A	235,083	2	117,542	0,78	3,98	7,20
B	73,5	1	73,5	0,49	4,84	9,33
C	80,6667	1	80,6667	0,53	4,84	9,33
AB	183,25	2	91,625	0,61	3,98	7,20
AC	46,0833	2	23,0417	0,15	3,98	7,20
BC	80,6667	1	80,6667	0,53	4,84	9,33
ABC	188,583	2	94,2917	0,62	3,98	7,20
Error	1665,33	11	151,394	151,394		
Total	2555,83	23				

Fuente: Morales S. Lorena. 2011

***Indica diferencia significativa.**

****Indica diferencia altamente significativa.**

En los resultados obtenidos en la tabla N°12 el análisis de varianza (ADEVA), comparando los valores de F correspondientes a 1% y 5%, en los factores A: (Líquidos de gobierno), factor B; (Acondicionamientos de la m/p) y factor C: (Tiempos y temperaturas) , no existe diferencia significativa, así como tampoco en sus respectivas interacciones, ni en la interacción ABC: no existe diferencia significativa en los valores establecidos en cuanto al SABOR del producto final.

Tabla N° 13. Análisis de varianza para TEXTURA

FV	SC	GL	CM	RV	FT	
					5%	1%
Repeticiones	0,0416667	1	0,0416667	0,00	4,84	9,33
A	100,75	2	50,375	0,47	3,98	7,20
B	1,04167	1	1,04167	0,01	4,84	9,33
C	260,042	1	260,042	2,41	4,84	9,33
AB	286,083	2	143,042	1,33	3,98	7,20
AC	413,083	2	206,542	1,91	3,98	7,20
BC	40,0417	1	40,0417	0,37	4,84	9,33
ABC	49,0833	2	24,5417	0,23	3,98	7,20
Error	1186,46	11	107,86			
Total	2336,63	23				

Fuente: Morales S. Lorena. 2011

***indica diferencia significativa.**

****Indica diferencia altamente significativa.**

Los resultados obtenidos en la tabla N°13, el análisis de varianza (ADEVA), comparando los valores de F correspondientes a 1% y 5%, en los factores A: (Líquidos de gobierno), factor B: (Acondicionamientos de la m/p) y factor C: (Tiempos y temperaturas) , no existe diferencia significativa, así como en ningunas de sus respectivas interacciones, ni en la interacción ABC no existe

diferencia significativa en los valores establecidos en cuanto a la TEXTURA del producto final.

Tabla N° 14. Análisis de varianza para JUGOSIDAD.

FV	SC	GL	CM	RV	FT	
					5%	1%
Repeticiones	26,0417	1	26,0417	0,23	4,84	9,33
A	390,583	2	195,292	1,71	3,98	7,20
B	198,375	1	198,375	1,73	4,84	9,33
C	187,042	1	187,042	1,63	4,84	9,33
AB	108,25	2	54,125	0,47	3,98	7,20
AC	299,083	2	149,542	1,31	3,98	7,20
BC	145,042	1	145,042	1,27	4,84	9,33
ABC	227,083	2	113,542	0,99	3,98	7,20
Error	1259,46	11	114,496			
Total	2840,96	23				

Fuente: Morales S. Lorena. 2011

***indica diferencia significativa.**

****Indica diferencia altamente significativa.**

En cuanto a los resultados obtenidos en la tabla N°14, el análisis de varianza (ADEVA), comparando los valores de F correspondientes a 1% y 5%, en los factores A: (Líquidos de gobierno), factor B: (Acondicionamientos de la m/p) y factor C: (Tiempos y temperaturas) , no existe diferencia significativa, así como tampoco en sus respectivas interacciones, ni en la interacción ABC no existe diferencia significativa en los valores establecidos en cuanto a la JUGOSIDAD del producto final.

5.1.3 Análisis microbiológico al mejor tratamiento.

El tratamiento 10(a₂b₀c₁) fue considerado el mejor tratamiento por lo que se hizo el respectivo análisis microbiológico. Los resultados de este análisis indican ausencia de bacterias patógenas (ver anexo 7). El número de aerobios mesófilos totales están dentro del límite permisible indicado por la norma INEN 708 para este tipo de producto pasteurizado.

5.1.4 Análisis del balance de materia para el mejor tratamiento de la conserva de Trucha en Salsa de tomate más vegetal.

Después de los resultados de los análisis químicos y organoléptico de los 12 tratamientos, y de las 12 repeticiones. Se concluye como favorable el tratamiento 10 (a₂b₀c₁), lo cual se efectuó correctamente el balance de materia a este tratamiento, obteniendo un rendimiento de (82.29%), utilizando ingredientes como 287 gr de pescado que nos representa el (59.79%), sal 5 gr lo que es el (1.04%), pasta de tomate 162 gr que es el (33.75%) y vegetales 26 gr lo que quiere decir el (5.42%).

5.1.5 Análisis económico al mejor tratamiento de la conserva e trucha.

Los mejores resultados en la evaluación organoléptica y en cuanto a los parámetros técnicos, estos resultados se encuentra dentro de los rangos establecidos, lo que podemos ver que el beneficio con relación al costo de este tratamiento es de 0.19 dólares, sin duda alguna el costo de \$3.02 no es el adecuado; dentro del estudio realizado a los consumidores, demostraron su preferencia por este tratamiento.

En lo que refiere al costo de producción, se determina que el equilibrio de la elaboración de conservas de pescado trucha, se logra produciendo unidades en presentación de 395 gramos, obteniendo un valor estimado de \$0.19 de beneficio por cada lata por cada lata producida.

CAPITULO VI

DISCUSIÓN

6.1 DISCUSIÓN DE LOS ANÁLISIS FÍSICO- QUIMICO DE LAS CONSERVAS DE TRUCHA.

Tomando en cuenta los resultados obtenidos y análisis realizados durante el desarrollo de la investigación del enlatado de trucha, se discutirá los siguientes puntos de acuerdo a las variables evaluadas:

En cuanto a las condiciones óptimas de la materia prima, de la trucha enlatada podemos decir: que de acuerdo a los resultados organolépticos, el mejor tratamiento es el 10 (a2b0c1); (a2) salsa de tomate más vegetales, (b0) enteros, (c1) 90'x90°C

Histamina:

En lo que respecta el porcentaje de histamina los 12 tratamientos y sus repeticiones realizados en esta investigación obtuvieron valores entre 0,24 - 0,28 mg/g (Ver en anexos 4 - tabla 2) siendo estas comparadas con los requisitos establecidas con un máximo de 5 mg/100g por las normas INEN 458, lo que quiere decir que se encuentran dentro de los límites permitidos en dicha norma y a la vez coincidiendo con lo expuesto del *Ing. Domingo Estrada. 2004*, quien especifica que para el pescado debe existir una norma específica, lo que permitirá alegar que no existe contaminación de bacterias productoras de histamina.

pH:

Considerando al pH el que presentó un nivel bajo en los resultados fue el tratamiento 10 (a2b0c1); (a2) salsa de tomate más vegetales, (b0) enteros, (c1) 90°x90°C, con un valor de 6,16 (Ver anexo 4, tabla 2), lo que indica las normas NTE INEN 185 establece un rango mínimo de 5 y un máximo de 6 para el pH de conservas de sardinas, concordando con lo expuesto de Pierre Mafar 1991. Se menciona que al momento de realizar un tratamiento de esterilización será necesario de tener en cuenta el pH del alimento y termoresistencia de las enzimas.

Proteína:

En cuanto a la proteína que mejor resultado presentó fue el tratamiento 11 (a2b1c0): (a2) salsa de tomate, (b1) filetes, (c0) 60°x 90°C teniendo un valor de 17,63%, de acuerdo a la investigación de **Alfonso Guerra 2005**(Ver en anexo 6 – tabla 4), estableciendo valores de proteína en el enlatado de Trucha de un mínimo de 17,8% y un máximo de 20,4%, permitiendo así estar dentro los parámetros establecidos, ya que la fuente de proteína del pescado en conservas debe tener un 20% ya que contienen aminoácidos esenciales, lo que se establecen en las conservas de diferentes pescados.

Cloruro de Sodio:

Con respecto al porcentaje de Cloruro de Sodio (ClNa) conocido como sal, en los tratamientos de enlatados de trucha, se obtuvieron valores entre 0,87% y 2,43%, dándonos así como porcentajes adecuados para las conservas de pescados.

6.2 DISCUSIÓN DEL ANÁLISIS SENSORIAL DE LAS CONSERVAS DE TRUCHA.

Color

Mediante los criterios de los 5 panelistas, se pudo determinar que los mejores resultados en color se presentaron en los tratamientos 1(a₀b₀c₀) y 7(a₁b₁c₀) (ver anexo 5 - tabla N°4), presentando un valor de 2.2 a 3%. Considerando la discusión expuesto por **Fernández 2002** quien menciona que, el color será propio del pescado, y el líquido de gobierno utilizado deberá poseer color y consistencias normales del tipo correspondiente en cuanto al producto final.

Olor

En lo que respecta a los resultados obtenidos de la tabla N° 3 (ver anexo 5) en cuanto al olor se destacó los mejores resultados mediante el respectivo análisis sensorial los tratamientos 3(a₀b₁c₀) y 6(a₁b₀c₁), presentando un valor de 2 a 3, lo que se va concordando con lo expuesto por **Fernández 2002**, quien menciona que el olor, tiene que ser característico del pescado, correspondiente al producto final.

Sabor

Según a los 5 panelistas al sabor los mejores resultados se encontraron en los tratamientos 9(a₂b₀c₀), 10(a₂b₀c₁) y 12(a₂b₁c₁) (ver anexo 5) tabla N° 3 mostrando un valor de 3.8 lo que se va relacionando con lo expuesto por **Fernández 2002**, lo que explica que el sabor será propio del pescado, y en el líquido de gobierno utilizado deberá tener sabor y consistencias normales del tipo correspondiente al producto final.

Textura

Guiados en los resultados que se encuentran en el (anexo 5) tabla N° 3 sobre la textura realizados en el presente análisis sensorial, se observó que el mejor resultado lo presentó el tratamiento 12(a₂b₁c₁) ya que la textura deberá ser firme, tampoco dura ni muy blanda lo que afectaría en la aceptación del enlatado al proveedor .

Jugosidad.

En lo que respecta en los resultados de la tabla N° 3 (anexo 5) en la jugosidad el mejor tratamiento fue el 12(a₂b₁c₁) mostrando un resultado de 3.8 lo que indica que se deberá obtener un líquido muy jugoso pero no espeso, para que exista una gran aceptabilidad a los proveedores.

6.3 DISCUSIÓN GENERAL DE LOS ANÁLISIS FÍSICOS-QUÍMICOS Y SENSORIALES DE LAS CONSERVAS DE TRUCHA.

Analizando las discusiones que se detallaron anteriormente e individualmente para cada variable, se realizó una discusión general para los tratamientos establecidos en la investigación, la cual se menciona a continuación:

En los tratamientos donde intervienen los factores AxBxC, en donde factor A: Líquidos de gobierno; a₀(aceite), a₁(agua), a₂(salsa de tomate más vegetales); factor B: Acondicionamiento de la materia prima ;b₀(enteros), b₁(filetes) y factor C: Tiempo y temperatura de esterilización; c₀(60'*90°C), c₁(90'*90°C) se les realizó sus respectivos análisis físico-químicos, como es; pH, cloruro de sodio, proteína, e histamina. En cuanto a los resultados permitieron obtener una discusión clara y concreta de los valores expuestos que se encuentran, entre los

citados por los autores y normas:, **2005; Pierre Mafar, 1991; Alfonso Guerra 2005; y las NTE INEN 185 y 458** respectivamente para cada variable e indicadores expuestos en esta investigación, siendo necesario tomarlas en cuenta para luego comprobar cuál de los tratamientos es mejor, de acuerdo a estos datos que ya están establecidos para la conserva de pescado “trucha arcoíris”.

Así como en los análisis físico y químico se realizó un análisis sensorial como son color, olor, sabor, textura y jugosidad en la cual se que en las características organolépticas presentadas por el enlatado de trucha, concuerdan con **Fernández 2002;** quien deduce que las características serán propias del pescado combinando el líquido de gobierno utilizado. En lo que son las espinas deberán ser muy blandas, y el líquido de gobierno deberá tener color y consistencias normales del tipo correspondiente de la especie a utilizar para un producto de buena calidad y productiva.

CAPITULO VI.

CONCLUSIONES

7.1 CONCLUSIONES DE LOS ANÁLISIS FÍSICOS-QUÍMICOS DE LAS CONSERVAS DE PESCADO TRUCHA

Histamina.

- Verificando los valores de la ADEVA (ver tabla N°2), aceptamos la hipótesis alternativa en cuanto al factor A: Líquidos de gobierno, ya que en este existe diferencia significativa entre los niveles (a₀) aceite, (a₁) agua y (a₂) salsa de tomate más vegetales, dando el valor más alto el nivel (a₂) salsa de tomate + vegetales 0,265, el valor medio el nivel (a₁) agua 0,25625 y el valor más bajo (a₀) aceite 0,25375 lo que se concluye que para la elaboración de enlatados de Trucha el líquido de gobierno aceite dando así un producto de buena calidad ya que presento menor contenido de histamina.
- En cuanto al factor **B**: Acondicionamiento de la materia prima, se acepta la hipótesis nula, considerando que no existe diferencia significativa ni altamente significativa, lo que podemos concluir que en los niveles (b₀) Enteros, (b₁) Filetes no influyen en el contenido de histamina del producto final.
- Mientras que en el factor **C**: Tiempo y temperatura de esterilización (60'*90°C), y (90'*90°C) se acepta la hipótesis alternativa, ya que se observó que si existe diferencia significativa, por lo que las temperaturas de

esterilización si influyeron en el contenido de histamina en la conserva de pescado trucha.

- Con respecto a la interacción **AxBxC** que son: Líquidos de gobiernos, Acondicionamiento de la materia prima y Tiempos y temperaturas de esterilización, se acepta la hipótesis nula por lo que no existe diferencia significativa ni altamente significativa, lo que se pudo concluir que para elaboración de conservas de pescado trucha estos resultados no influyen en el contenido de histamina del mismo.

Cloruro de sodio

- Al verificar los valores de **Cloruro de sodio** de los resultados de ADEVA (ver tabla N°6), podemos decir que aceptamos la hipótesis nula, estableciendo que no existe diferencia significativa ni altamente significativa en cuanto los factores de estudio **A:** Líquidos de gobiernos, **B:** Acondicionamiento de la materia prima y por último el factor **C:** Tiempo y temperatura de esterilización, lo que se concluye que los valores son acorde a la elaboración de conserva de pescado trucha en envases de hojalata.

- Mientras que en sus respectivas interacciones **AxBxC** como son: Líquidos de gobiernos, Acondicionamiento de la materia prima y Tiempos y temperaturas de esterilización, tampoco existe diferencia significativa ni altamente significativa, lo mismo que permite concluir que para la elaboración de conservas de pescado trucha en envases de hojalata, se obtuvieron valores similares al emplear a este proceso.

pH

- Tomando en cuenta los valores obtenidos (**ver tabla N° 7**) se concluyó que en el factor **A:** que son líquidos de gobierno (Aceite, Agua y Salsa de tomate más vegetales) no presenta diferencia significativa ni altamente

significativa en cuanto a **pH**, por lo que se motivó aceptar la hipótesis nula, lo que permite concluir que los líquidos de gobierno empleados en esta investigación no sobresaltan los valores de **pH** en la conserva de pescado “Trucha” en envases de hojalata.

- En lo respecta a los resultados de varianza (ver tabla N°7) el factor **B**: que es Acondicionamiento de la materia prima, se demuestra que no existe diferencia significativa ni altamente significativa, por lo que acepta la hipótesis nula, concluyendo que el respectivo acondicionamiento de la materia prima utilizado no influye en el **pH** en la conserva de pescado trucha.

- Al observar el análisis de varianza (ver tabla N° 7) se demuestra que no existe diferencia significativa ni altamente significativa en cuanto al factor **C**: Tiempo y temperatura de esterilización (60'*90°C - 90'*90°C), por lo aceptamos la hipótesis nula, esto ayuda a concluir que los temperaturas utilizadas no influyen en el **pH** en la conserva de pescado trucha en envases de hojalata.

- En cuanto a las respectivas interacciones **AxBxC**: Líquidos de gobierno, Acondicionamiento de la materia prima y Tiempo y temperatura de esterilización se logró determinar que no existe diferencia significativa, por tal motivo es necesario aceptar la hipótesis nula y a la vez concluir que para la obtención de conservas de pescado trucha en envases de hojalata, deberán tener los valores similares al aplicar cualquiera de las interacciones utilizadas en este proceso.

Proteína

- Examinando los valores de la ADEVA en esta situación es la Proteína (ver tabla N°8), aceptamos la hipótesis nula ya que no existe diferencia

significativa ni altamente significativa en los factores A: Líquidos de gobierno B: Acondicionamiento de la materia prima y C: Tiempo y temperatura de esterilización, lo que se explica que no interfiere en los valores de proteína, es decir que no importa utilizar cualquier factor mencionado.

- En cuanto a sus respectivas interacciones **AxBxC** como son: Líquidos de gobiernos, Acondicionamiento de la materia prima y Tiempo- temperatura de esterilización, tampoco existe diferencia significativa lo que permite concluir que para la elaboración de enlatados de trucha en envases de hojalata se obtuvieron valores similares al emplear cualquiera de las interacciones ya utilizadas.

7.2 CONCLUSIONES DEL ANÁLISIS SENSORIAL DE LAS CONSERVAS DE PESCADOS TRUCHA.

Color

- Mediante los resultados obtenidos en los análisis organolépticos (ver tabla N°9) se manifiesta que en el factor **A**: Líquidos de gobierno no presenta diferencia significativa en lo que respecta al **color**, por lo que se rechaza la hipótesis alternativa, lo que se concluye que no hay ningún problema en utilizar los niveles del factor A mencionado como son: (a₀) aceite, (a₁) agua y (a₂) salsa de tomate más vegetales, para el producto final.
- Analizando los valores del factor **B**: Acondicionamiento de la materia prima, no existe diferencia significativa, lo que aceptamos la hipótesis nula, esto ayuda a concluir que los niveles de este factor: b₀ (entero) b₁ (fileteado), esto no influye en los resultados obtenidos del **color**.

- Al observar el análisis de varianza (ver tabla N° 9) se determina que no existe diferencia significativa en el factor **C**:temperatura de esterilización, por tanto aceptamos la hipótesis nula y se concluye que las temperaturas empleadas en la investigación (60*90°C), y (90*90°C) no afecta significativamente en el **color** de la conserva.

Olor

- Considerando los resultados en el cuadro de la ADEVA en cuanto a **olor** (ver tabla N° 10), se acepta la hipótesis alternativa por lo que se concluye que el factor C: Tiempos y temperaturas de esterilización; presenta diferencia significativa frente al nivel (c₀), 60*90°C, ya que obtiene un valor mínimo de (16.0833) y el nivel (c₁) 90*90°C con un máximo de 22.75 lo cual nos permite concluir que las niveles afectan significativamente en el olor de las conservas de trucha.

- En los resultados obtenidos (ver tabla N° 10) en relación al **olor** de la conserva se rechaza la hipótesis alternativa, ya que se observa que no existe diferencia significativa en lo que respecta a los factores **A**: Líquidos de gobierno (a₀) aceite, (a₁) agua y (a₂) salsa de tomate más vegetales; **B**: Acondicionamiento de la materia prima (b₀) entero (b₁) fileteado, así como tampoco existe diferencia significativa para la interacción **AxBxC**, la misma que permite concluir que para el proceso de elaboración de conservas de pescado trucha, se lograrán resultados similares al emplear cualquiera de los factores e interacciones denunciadas.

Sabor

- Luego de observar los resultados obtenidos (ver tabla N° 12) en el **sabor** del enlatado, se acepta la hipótesis nula, comprobando que no existe diferencia significativa para los factores; **A**: Líquidos de gobierno (a₀) aceite, (a₁) agua y (a₂) salsa de tomate más vegetales; **B**: Acondicionamiento de la materia prima

(b₀) entero (b₁) fileteado y **C**: Tiempo y temperatura de esterilización: (60*90°C), así como tampoco existe diferencia significativa para la interacción **AxBxC**, permitiendo concluir que para la elaboración de conserva de pescado trucha, se obtendrán resultados similares al emplear cualquiera de los factores e interacciones indicadas.

Textura

- Examinando los resultados obtenidos (ver tabla N° 13) en cuanto a **textura** se acepta la hipótesis nula para el factor **A**: Líquidos de gobierno, **B**: Adición de la materia prima y **C**: Tiempo y temperatura de esterilización, determinando que no existe diferencia significativa ni altamente significativa.

Jugosidad

- Analizando los resultados obtenidos(ver tabla N° 14) en cuanto a **jugosidad** se acepta la hipótesis nula, determinando que no existe diferencia significativa en los factores **A**: Líquidos de gobierno , **B**: Adición de la materia prima y **C**: Tiempo y temperatura de esterilización , así como tampoco existe diferencia significativa para la interacción **AxBxC** concluyendo que para la obtención de la conserva en envase de hojalata de dos especies de tilapia se obtendrán valores similares al emplear cualquiera de los factores e interacciones indicadas.

7.3 CONCLUSIÓN DE ELABORACIÓN DE LA CONSERVA DE PESCADO TRUCHA SEGÚN EL MEJOR TRATAMIENTO.

Analizando la tabla N° 1 del anexo 2 se puede concluir que el mejor tratamiento mediante los análisis físico-químicos es el tratamiento (10) a₂b₀c₁ obteniendo los mejores resultados en lo que respecta a las siguientes variables: histamina, pH, proteína y cloruro de sodio siempre y cuando siendo estos valores comparados con los parámetros establecidos por la NTE INEN 185.

7.4 CONCLUSIÓN DEL BALANCE DE MATERIA REALIZADO AL MEJOR TRATAMIENTO DE LA CONSERVA DE PESCADO TRUCHA.

Al analizar el balance de materia se concluye que el porcentaje obteniendo de la conserva en salsa de tomate es el 82.29%, utilizando 287 gramos de trucha (recepción de m/p), 162 gramos de salsa de tomate y 5 gramos de sal, 26 gramos de vegetales, teniendo como producto final una lata de 395 gramos de peso neto.

CAPITULO VIII

RECOMENDACIONES

8.1 RECOMENDACIONES PARA LA OBTENCIÓN DE LAS CONSERVAS DE PESCADO TRUCHA.

- En lo referente a **HISTAMINA** se recomienda utilizar el nivel (a₀) Aceite que corresponde al factor **A**: Líquidos de gobierno, ya que este nivel obtuvo un menor contenido 0.25375 de histamina en la conserva comparando con los otros niveles una vez realizado el análisis respectivo; para el factor **B**: Acondicionamiento de la materia prima, se recomienda utilizar cualquiera de los niveles planteados, mientras que en el factor **C**: Tiempos y temperaturas se recomienda utilizar el nivel (c₁) 60'*90°C.
- Observando el análisis estadístico en cuanto a **CLORURO DE SODIO** se recomienda utilizar los tres factores empleados en esta investigación como son: **A**: Líquidos de gobierno (a₀) aceite, (a₁) agua y (a₂) salsa de tomate más vegetales ; **B**: Acondicionamiento de la materia prima (b₀) entero (b₁) fileteado y **C**: Tiempo y temperatura de esterilización: (60'*90°C), y (90'*90°C) por lo que ningún nivel repercuten el porcentaje de cloruro de sodio presente en la conserva de trucha.
- En cuanto al **pH** en el enlatado de trucha se recomienda emplear los factores estudiados **A**: Líquidos de gobierno, **B**: Acondicionamiento de la materia prima (b₀) entero (b₁) fileteado, salsa de tomate (b₂); y **C**: temperatura de esterilización: (60'*90°C), y (90'*90°C) ya que ninguno de los mismo altera

consecuentemente en los resultados de pH en el producto final. Para la interacción **AxBxC** se recomienda utilizar cualquiera de los factores ya que no incide en los resultados del pH.

- En lo que se refiere a la **PROTEÍNA** el enlatado de trucha se recomienda utilizar cualquiera de los factores que intervinieron en la presente investigación como son: **A:** Líquidos de gobierno, **B:** Acondicionamiento de la materia prima (b₀) entero (b₁) fileteado, y **C:** Tiempo y temperatura de esterilización (60'*90°C) y (90'*90°C), ya que con estos parámetros no tuvieron repercusión en los valores deseados. Para la interacción **AxBxC** se recomienda utilizar cualquiera de los factores estudiados, ya que no interfiere en la proteína de la conserva de pescado trucha.

- Según los valores obtenidos en el análisis organoléptico mediante los catadores, en cuanto al **COLOR** se recomienda utilizar cualquiera de los factores estudiados **A:** Líquidos de gobierno (a₀) aceite, (a₁) agua y (a₂) salsa de tomate más vegetales ; **B:** Acondicionamiento de la materia prima (b₀) entero (b₁) fileteado y **C:** Tiempo y temperatura de esterilización: (60'*90°C), y (90'*90°C) ya que no intervienen en el color de la conserva en los niveles de los factores ya mencionados.

- Con respecto al **OLOR** se recomienda utilizar cualquiera de los niveles de los siguientes factores **A:** Líquidos de gobierno (a₀) aceite, (a₁) agua y (a₂) salsa de tomate más vegetales; y el factor **B:** Acondicionamiento de la materia prima (b₀) entero (b₁) fileteado, mientras que en el factor **C:** Tiempo y temperatura de esterilización: se recomienda utilizar el (c₀) 60'*90°C para la elaboración de conserva de trucha.

- De igual manera en el **SABOR** se recomienda utilizar cualquiera de los factores estudiados **A:** Líquidos de gobierno (a_0) aceite, (a_1) agua y (a_2) salsa de tomate más vegetales; **B:** Acondicionamiento de la materia prima (b_0) entero (b_1) fileteado y **C:** Tiempo y temperatura de esterilización: ($60' \cdot 90^\circ\text{C}$), y ($90' \cdot 90^\circ\text{C}$) ya que no intervienen en el sabor del producto final.
- Con relación a la **TEXTURA** se recomienda aplicar cualquiera de los factores en estudio empleados en esta investigación como son: **A:** Líquidos de gobierno (a_0) aceite, (a_1) agua y (a_2) salsa de tomate más vegetales; **B:** Acondicionamiento de la materia prima (b_0) entero (b_1) fileteado y **C:** Tiempo y temperatura de esterilización: ($60' \cdot 90^\circ\text{C}$), y ($90' \cdot 90^\circ\text{C}$) ya que no influye en el proceso de elaboración de conserva de pescado trucha.
- En cuanto a la **JUGOSIDAD** se recomienda aplicar cualquiera de los factores en estudio empleados en esta investigación como son: **A:** Líquidos de gobierno (a_0) aceite, (a_1) agua y (a_2) salsa de tomate más vegetales; **B:** Acondicionamiento de la materia prima (b_0) entero (b_1) fileteado y **C:** Tiempo y temperatura de esterilización: ($60' \cdot 90^\circ\text{C}$), y ($90' \cdot 90^\circ\text{C}$) ya que no influyó en sus catadores ni en su elaboración conservas de trucha.
- En cuanto al **BALANCE DE MATERIA** se recomienda utilizar pescado de gran espesor y con un diámetro de 15 a 18cm, ya a la vez complementar con proteína (aditivo) ya que en el proceso se pierde un porcentaje de ello, en cuanto a los líquidos de gobierno se recomienda adicionar a una temperatura de 90°C .
- En lo que respecta al **ANÁLISIS ECONÓMICO** se lo realizó al mejor tratamiento, ya que este presentó mejores resultados en proteína, pH, histamina y cloruro de sodio, encontrándose entre los valores establecidos por los parámetros de la norma **INEN 185** siendo así recomendable la producción y

venta de este producto, ya que al producir una unidad de conserva de trucha en presentación de 385 gr con un precio de venta al público de \$3.02, siendo este un precio no aceptable al consumidor.

8.2 RECOMENDACIÓN DE LA CONSERVA DE PESCADO TRUCHA SEGÚN EL MEJOR TRATAMIENTO.

- Se recomienda utilizar el tratamiento 10 ($a_2b_0c_1$) que tiene como niveles (a_2) salsa de tomate más vegetales, (b_0) enteros y (c_1) $90^{\circ} \times 90^{\circ} \text{C}$ ya que este cumple con los parámetros establecidos en cuanto a las variables evaluadas de proteína, pH, histamina y cloruro de sodio, encontrándose entre los valores establecidos por los parámetros de la norma INEN 185, y tuvo mayor aceptabilidad en los 5 catadores.

CAPITULO IX

BIBLIOGRAFIA

1. Ing. Carlos Salas 1993 Guayaquil. Composición y generalidades del pescado trucha Arcoíris.
2. Ayala.2004. Como evitar reacciones serias por consumos de mariscos y pescados.
3. Ing. Ernesto Cardoso 1995. Métodos de conservación aplicadas al pescado en forma artesanal artesanal.
4. Jaramillo J. Pineda 2003 y Mafar G. 1991. Métodos de conservación del pescado en congelación – artesanal.
5. Eveba S. 2008. Conservación de pescados ahumados y su clasificación.
6. AcribiaZaragosa. 1999 Valor nutricional de pescados, mariscos y sus derivados. Y conservas de pescado
7. Fernández Jeri, Armstrong 2002. Control de la producción de histamina durante el deterioro de pescado.
8. AcribiaZaragosa 1999. Conservas de pescados. Noticia y Artículos 2008.
9. Juanjo Guisado 1992. Guía para seleccionar un envase de mejor calidad y sus diversas resistencias.
10. Enlatado un proceso bien conservado con adiconamiento de líquidos de cobertura Editorial Mexicano 1994.
11. Manual Pecuario 2002. Fundación de hogares de piscicultura
12. Ing. Palacios Monografía. Métodos de sellados de envases de hojalata y sus derivados
13. Duran D, 2003. Intoxicaciones por pescado. Escombroidosis o intoxicación histaminic.
14. Procesos de Esterilización de conservas
15. Rodríguez Jerez J, 2004. La histamina, un riesgo evitable

16. Benitez Zamora 1998. Métodos de conservación. Métodos de conservación aplicados al pescado y almacenamiento continuo del producto terminado
17. Pierre Mafart, España 1991. Procesos físicos de conservación, Editorial Acribia, S.A, Zaragoza. Normas NTE: INEN 185,180, 458.

6.1LINKOGRAFÍA

1. <http://www.monografías.com/conservas/2006>.
2. <http://ww.lapescadehoy.es.i.jsp>.
3. <http://www.perezmivisa.com/2007/pescados/apartado1>
4. <http://www.csic.es/ífrio/ingind.htm> - Instituto del Frío 28040 Madrid.
5. <http://www.conservasenlata.com>
6. <http://www.pescadosymariscos.consumer.es>
7. <http://pasqualinomet.com.ar/histamina>.
8. <http://www.consumaseguridad.com/web/es/investigación/2001/07/25/321>
9. <http://www.clubamigosdelasconservasdepescado.com/pages/pescados>