



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE CIENCIA E INGENIERIA EN ALIMENTOS

EFEECTO DE LAS CONDICIONES DE ALMACENAMIENTO EN LA OXIDACIÓN LIPÍDICA Y CONTENIDO DE ÁCIDOS GRASOS POLIINSATURADOS OMEGA – 3 DEL ACEITE EXTRAÍDO DE LOS SUBPRODUCTOS DEL FILETEADO DE TRUCHA (*Salmo trutta*).

Perfil del Proyecto de Investigación previo a la obtención del Título de Ingeniero en Alimentos

POR: ANA MARICELA TRÁVEZ CASTELLANO

TUTOR: PH. D. MILTON RAMOS.

Ambato – Ecuador

2006

DEDICATORIA

El presente proyecto va dedicado a Dios, a mis padres Alonso y Leonor, para mis hermanos Rosa, Judith y Byron, a un amigo especial Armando que en forma inmediata me supieron dar su apoyo incondicional y me apoyaron para culminar con la carrera de Ingeniera en Alimentos y por ultimo a todas las personas que de manera desinteresada me dieron su colaboración.

MARY

AGRADECIMIENTO

A la UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO, a la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos, a todo su personal docente en especial mis maestros que con sus conocimientos me supieron orientar para la feliz culminación del presente proyecto.

MARY

CERTIFICADO DE RESPALDO

En mi calidad de profesor de la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos de la Universidad Técnica de Ambato.

CERTIFICO:

Que he colaborado en la redacción del Perfil de Proyecto de Investigación titulado “EFECTO DE LAS CONDICIONES DE ALMACENAMIENTO EN LA OXIDACIÓN LIPÍDICA Y CONTENIDO DE ÁCIDOS GRASOS POLIINSATURADOS OMEGA – 3 DEL ACEITE EXTRAÍDO DE LOS SUBPRODUCTOS DEL FILETEADO DE TRUCHA (*Salmo trutta*)” de la Señorita Ana Maricela Trávez Castellano.

Ph. D. Milton Ramos

PROFESOR FCIAL

ÍNDICE GENERAL

Carátula.....	1
Certificado de Respaldo.....	2
Índice General.....	3

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

Tema de Investigación.....	5
Introducción.....	5
Planteamiento del Problema.....	6
Contextualización.....	7
Análisis Crítico.....	10
Prognosis.....	11
Formulación del Problema.....	12
Preguntas Directrices del Problema.....	12
Delimitación del Problema.....	13
Justificación de la Investigación.....	13
Objetivos de la Investigación.....	14

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

Antecedentes Investigativos.....	15
Fundamentación Filosófica.....	16
Fundamentación Legal.....	17

Categoría Fundamentales..... 19

Hipótesis..... 25

Señalamiento de Variables de la Hipótesis..... 25

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA

Enfoque..... 26

Modalidad Básica de la Investigación..... 26

Nivel o Tipo de Investigación..... 27

Población y Muestra..... 27

Operacionalización de Variables..... 29

Recolección de Información..... 31

Procesamiento y Análisis..... 31

CAPÍTULO IV

MARCO ADMINISTRATIVO

Recursos Institucionales..... 32

Recursos Humanos..... 32

Recursos Materiales..... 32

Recursos Económicos..... 33

Cronograma..... 35

Bibliografía..... 36

Anexos..... 38

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

TEMA DE INVESTIGACIÓN

El presente perfil de Proyecto de Investigación pretende investigar el efecto de las condiciones de almacenamiento en la oxidación lipídica y contenido de ácidos grasos poliinsaturados omega – 3 del aceite extraído de los subproductos del fileteado de trucha (*Salmo trutta*)".

INTRODUCCION

Las truchas pertenecen a la familia de los Salmónidos dentro del orden de los Salmoniformes. Las truchas verdaderas constituyen el género *Salmo*, con dos únicas especies, la trucha común latinoamericana y el salmón del atlántico. La trucha común latinoamericana se clasifica como *Salmo trutta*.

La Taxonomía de la Trucha Latinoamérica es la siguiente:

Orden: Salmoniformes

Familia: Salmónidos.

Nombre científico: *Salmo trutta*

Nombre castellano: Trucha común.

El salmón del atlántico y la trucha latinoamericana son peces con una alta concentración de ácidos grasos omega-3, y ricos en vitaminas A y D, Terranova (1995).

La composición química de la trucha varía mucho de especie a especie. Un completo conocimiento de tal composición es necesario si se quiere lograr la mejor utilización de esta fuente natural como alimento y sub-productos sin menospreciar los constituyentes importantes. Igualmente el conocimiento de la composición química con respecto al valor nutritivo, es importante ya que la

trucha puede competir con otras fuentes de proteína animal, tales como la carne de bovino y el pollo, (Stansby, 1954).

Debido a que las truchas poseen altos contenidos de ácidos grasos polinsaturados, se utilizan en las dietas diarias de la alimentación humana altas proporciones de aceite de peces marinos, así, además de cubrir los requerimientos y de reducir costos, el aceite se usa como atrayente y le proporciona palatabilidad. Kinsella y col. (1977), realizaron un estudio sobre el contenido y composición de los ácidos grasos en aceite de trucha de especies de agua dulce y encontraron que el contenido de grasa y su composición varían con la composición nutricional que tiene cada especie.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En el presente trabajo se pretende estudiar a la problemática de la sustitución de los aceites de fuentes vegetales por el aceite de Trucha debido a que se han encontrado potentes efectos positivos de los ácidos grasos esenciales omega-3 en las truchas, y existen pruebas sugestivas de que estos ácidos grasos pueden prevenir la muerte súbita por causa cardíaca en los humanos.

Un concentrado de ácidos grasos libres de aceite de pescado, y también los ácidos grasos esenciales omega-3 puros, ácido eicosapentaenoico (EPA), ácido docosahexaenoico (DHA) y alfa-linolénico (LNA) tienen una alta probabilidad de prevenir los problemas del corazón. Estos ácidos grasos son un componente fundamental de los fosfolípidos de las membranas celulares y un factor decisivo en su capacidad de llevar a cabo intercambios químicos. La producción de aceite de Trucha es de alrededor de 1.2 millones de toneladas es decir del 92% de la producción mundial.

Es importante conocer que la carne de pescado es un alimento que se digiere fácilmente y es rico en proteínas, con un contenido graso variable y relativamente bajo en calorías, posee una serie de vitaminas y de elementos minerales que

facilitan las funciones que se suceden en el metabolismo del organismo humano. Al igual que en el caso de la carne de bovino, de pollo, los huevos y la leche, el pescado aporta proteínas de gran calidad al contener todos los aminoácidos esenciales.

CONTEXTUALIZACION

MACRO: TRUCHA A NIVEL MUNDIAL

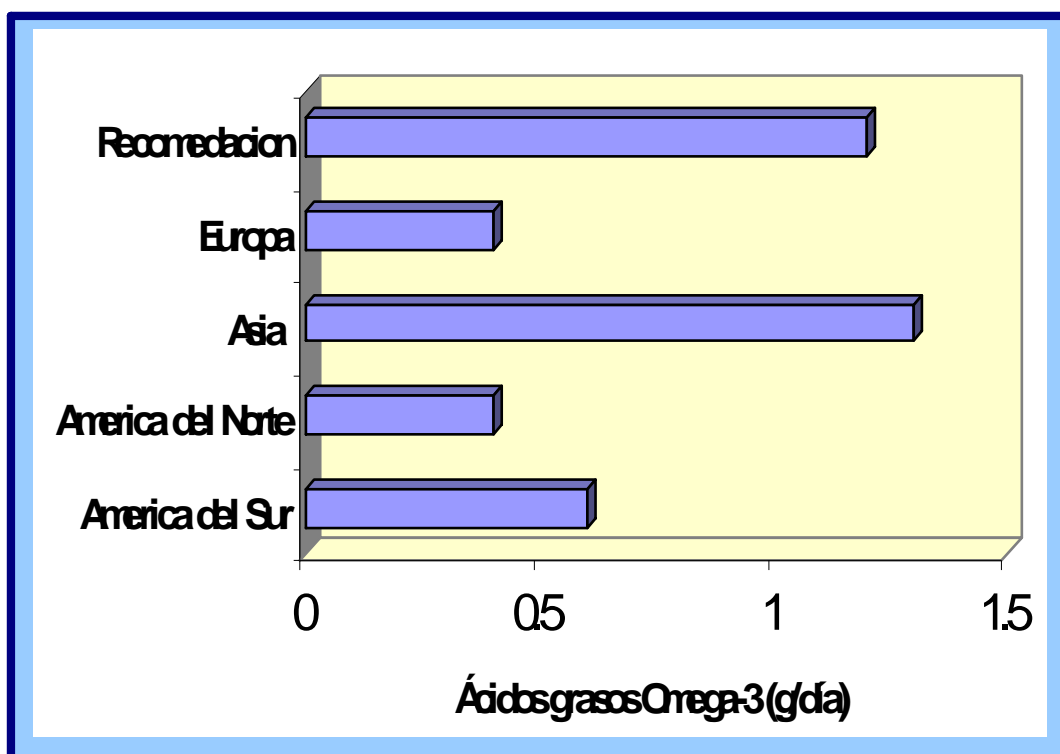
El consumo de aceites omega – 3 a nivel mundial ha aumentado notablemente en los últimos 20 años, lo que no es extraño ya que estos productos son casi un requisito fundamental para una buena alimentación humana. Los beneficios nutricionales del aceite de pescado se atribuyen principalmente a su contenido de ácidos grasos poliinsaturados omega-3, también conocidos como PUFAs omega-3 de cadena larga y los más estudiados por sus efectos beneficiosos son el ácido eicosapentaenoico (EPA) y el ácido docosahexaenoico (DHA). Ambos están presentes en los aceites de pescados de aguas profundas o azules, como el salmón, la trucha, el atún, la sardina, el sábalo, la caballa y el arenque, y también en moluscos como el calamar, en concentraciones de hasta un 35%, pero pocos lo consumen en cantidades suficientes para alcanzar los niveles recomendados de EPA y DHA (<http://www.escuela32.com.ar/TRUCHA.htm>).

Dentro de las deficiencias más importantes, quizás la más relevante, es el escaso aporte de los AGPICL (el ácido eicosapentaenoico C20:5, EPA; y el ácido docosahexaenoico C22:6, DHA) omega-3 en nuestra dieta, por una razón muy importante: los AGPICL omega-3 están solo presentes en los animales de origen marino, y el consumo de productos del mar es muy bajo en una proporción importante de la población occidental. De esta forma, el bajo consumo de productos del mar, particularmente de pescados grasos, aleja de los beneficios derivados de una ingesta adecuada de AGPICL omega-3. La importancia nutricional de estos ácidos grasos ha motivado a las autoridades de salud (Comités de Expertos OMS y FAO) a establecer una cantidad recomendable a consumir de estos ácidos grasos, que se estima para un adulto en 1,2-1,5 g/día.

Los AGPICL omega-3 son fundamentalmente dos: el EPA y el DHA. Sus efectos nutricionales y su importancia en la salud son diferentes. El EPA se asocia principalmente con la protección de la salud cardiovascular, mientras que el DHA es un ácido graso esencial en la formación y función del tejido nervioso y visual (<http://www.escuela32.com.ar/TRUCHA.htm>).

En el gráfico se aprecia el consumo de ácidos grasos omega – 3 en la población mundial. La situación de aporte nutricional de AGPICL omega-3 en diferentes poblaciones del mundo, particularmente en algunos continentes como América del Norte y Europa permite apreciar claramente un déficit crónico de AGPICL omega-3. De esta forma, es necesario incrementar sustancialmente el consumo de aceite de pescado en la población ya que estos alimentos constituyen la forma más práctica, nutricional, agradable y eventualmente económica, para incorporar en nuestra alimentación los AGPICL omega-3.

Gráfico 1. Consumo de ácidos grasos omega – 3 en la población mundial



Fuente: <http://www.pediatraldia.cl/sept2005/salmon.htm>

MESO: TRUCHA A NIVEL DE AMERICA LATINA

Chile es actualmente el primer exportador de aceites marinos de agua dulce (trucha) a nivel mundial, un pez muy apetecido por sus características organolépticas. La trucha es, además, una fuente importante de ácidos grasos poliinsaturados de cadena larga omega-3, particularmente de EPA y DHA. El consumo de EPA se asocia con la protección de la salud cardiovascular debido a que ejerce efectos hipotriglicéridémicos, hipocolesterolémicos y antiinflamatorios (http://www.elanzuelo.com/la_pesca/especies/trucha.htm).

El DHA se asocia con el desarrollo y la función del sistema nervioso y visual. Se considera que el consumo de ambos ácidos grasos constituye un importante beneficio para la salud de toda la población y a toda edad (http://www.elanzuelo.com/la_pesca/especies/trucha.htm).

Desafortunadamente en Chile el consumo de pescado es muy bajo, por lo cual, aunque es un importante productor y exportador, no se beneficia con el consumo de pescado. El consumo de solo dos o tres porciones de pescado de agua dulce (trucha) aporta casi el doble del requerimiento sugerido de EPA y DHA. De esta forma, es necesario propiciar políticas que aumenten el consumo de aceite de pescado, particularmente de trucha, por tratarse de un producto de alta disponibilidad y por su alto contenido de ácidos grasos omega-3, entre otras propiedades nutricionales. Para esto es necesario que la trucha se convierta en un producto de fácil acceso para la población y a un costo razonable.

En Argentina en la actualidad se están evaluando dos estrategias para aumentar el contenido de omega-3 en los aceites: ensayar otras metodologías para la obtención, como la coacervación compleja, o bien partir de aceites de pescado concentrados en omega-3.

En los Estados Unidos se consideran los resultados positivos que tiene el consumo de ácidos grasos Omega-3 principalmente de los aceites de pescado de agua dulce (trucha), por consiguiente se destaca el consumo de pescado mínimo

de dos veces a la semana, para que los consumidores norteamericanos puedan tener variados beneficios en su salud (<http://www.estadosunidos//TRUCHA.htm>).

MICRO: TRUCHA A NIVEL DE ECUADOR

En Guayaquil, la Industria LA FABRIL ha realizado estudios científicos que destacan los beneficios que tiene los peces de agua dulce especialmente la trucha y encontraron que los ácidos grasos que contiene este tipo de peces son ricos en omega-3 para prevenir problemas cardiovasculares del corazón.

En Quito se encuentra laboratorios farmacéuticos que elaboran cápsulas ricos en Omega – 3. Los ácidos grasos esenciales no sólo son la base de las grasas y los aceites, sino también son importantes para cada célula de nuestro cuerpo.

Desde el punto de vista de la salud los médicos ecuatorianos recomiendan comer por lo menos dos veces por semana pescado (trucha, sardinas, atún, salmón), ya que proveen ácidos grasos Omega 3, que son los más efectivos en la reducción de los niveles de colesterol.

ANALISIS CRÍTICO

El presente Perfil de Investigación esta orientado a los cambios que ocurren en el aceite extraído de los subproductos del fileteado de Trucha durante el almacenamiento, transformaciones que pueden ser anticipadas mediante el conocimiento de las reacciones bioquímicas, rancidez, etc. Las implicaciones pueden ser una reducción en el tiempo de almacenamiento debido a la oxidación lipídica, o deberán tomarse precauciones especiales para evitar este problema.

El factor más importante que controla el deterioro de los aceites principalmente es la temperatura. Para el caso del Aceite extraído de Trucha (*Salmo trutta*) el tiempo de almacenamiento es de 30 días a -10°C, 12 días a 0°C y 7 días a 10°C. Cuando son almacenadas a la mayor temperatura (12 ± 2°C) se deterioraron en forma rápida, al punto de que en un período menor de 3 días, los valores físicos,

químicos y microbiológicos, así como también las observaciones sensoriales indican el estado de deterioro avanzado.

En función de las propiedades bioquímicas y sensoriales del aceite extraído se aplicara un almacenamiento del producto, ya que los ácidos grasos insaturados siempre presentes en los aceites corren el riesgo de ser oxidados, causando olores y sabores desagradables.

PROGNOSIS

De acuerdo a lo revisado bibliográficamente se considera que si no se realiza esta propuesta de investigación, el efecto de almacenamiento en la oxidación lipídica del aceite extraído de los subproductos del fileteado de Trucha se estaría desaprovechando la oportunidad de obtener un producto de calidad, de comercializar el producto, y la posibilidad de tener investigaciones científicas futuras.

Es importante investigar el aceite de Trucha porque contienen concentraciones altas de Omega-3 para prevenir la aparición de enfermedades cancerígenas y cardiovasculares, así como estimular el sistema inmunológico. Los Omega-3 no son elaborados por nuestro cuerpo, por lo tanto deben ser provistos por fuentes externas. Los Omega-3 cumplen funciones tales como :

- Formar las membranas de cada una de los billones de células que forman nuestros cuerpos.
- Controlar las actividades de colesterol en nuestro sistema sanguíneo.
- Formar una gran parte de los tejidos activos del cerebro.
- Participar en la transformación en prostaglandinas; hormonas que juegan un papel definitivo en la regulación de las funciones cardiovasculares, inmunológicas, digestivas y reproductivas, funcionamiento del cerebro, la temperatura del cuerpo y consumo de calorías (pérdida de peso).

FORMULACION DEL PROBLEMA

Una vez indicado el contexto y análisis crítico, el problema que se plantea es:

¿Cuáles son los cambios en la calidad y aceptabilidad que podrían presentarse en el desarrollo de la tecnología de Almacenamiento con respecto a la oxidación lipídica y contenido de ácidos grasos poliinsaturados Omega – 3 del Aceite extraído de los subproductos del fileteado de Trucha (*Salmo trutta*)?. Entonces las variables independientes y dependientes son:

- √ Variables independientes: Las condiciones de almacenamiento, en términos de temperatura, tiempo y tipo de envase, del aceite extraído de los subproductos del fileteado de Trucha (*Salmo trutta*).
- √ Variable dependiente: La oxidación lipídica y contenido de ácidos grasos poliinsaturados Omega – 3 del aceite extraído de los subproductos del fileteado de Trucha (*Salmo trutta*).

PREGUNTAS DIRECTRICES DEL PROBLEMA

- √ ¿Cuáles serán las ventajas que brinda el aceite extraído de los subproductos del fileteado de trucha como un aporte nutricional dentro de la alimentación humana?
- √ ¿Es posible determinar un método apropiado de extracción del aceite de Trucha, cuya metodología pueda adaptarse en nuestro medio sin mayores dificultades?
- √ ¿Cómo influirá la temperatura de almacenamiento en la oxidación lipídica del aceite extraído de los subproductos del fileteado de Trucha?
- √ ¿El aceite de trucha servirá como un aporte dentro del aspecto vitamínico y con buena aceptabilidad en el campo seleccionado del mercado?

DELIMITACION DEL PROBLEMA

Campo: Investigación Tecnológica.

Área: Peces.

Aspecto: Aceites.

Tema: Efecto de las condiciones de almacenamiento en la oxidación lipídica y contenido de ácidos grasos poliinsaturados omega – 3 del aceite extraído de los subproductos del fileteado de Trucha (*Salmo trutta*).

Problema: ¿Cuáles son los cambios químicos en términos de oxidación lipídica y contenido de ácidos grasos poliinsaturados durante el almacenamiento de aceite extraído de los subproductos del fileteado de Trucha?

JUSTIFICACION

La ejecución de este trabajo trae consigo el aprovechamiento de los recursos con los que cuenta nuestro país, como es la Trucha, particularmente aprovechar los subproductos del procesamiento de fileteado, con la extracción de los aceites ricos en Omega-3 para consumo humano.

Al introducir en el mercado un aceite extraído de los subproductos de la Trucha que cumpla con las características apropiadas para el uso en personas con problemas cardiovasculares y del corazón, fomentaría la industria y ayudaría a mejorar el nivel de salud. En adición, el empleo de aceite de Trucha implicaría el menor uso de aceites vegetales y la posibilidad de comercialización tanto en el mercado nacional como en el internacional. Enfatizando el contenido de ácidos grasos omega-3 tomamos en cuenta el deterioro del aceite de trucha causado por la oxidación y la hidrólisis dando como resultado la producción de una serie de sustancias, de las cuales algunas tienen sabores y olores extraños, por lo que estas reacciones depende principalmente de la temperatura de almacenamiento.

OBJETIVOS

Objetivo General

Estudiar el efecto de las condiciones de almacenamiento en la oxidación lipídica y en el contenido de ácidos grasos poliinsaturados Omega – 3 del aceite extraído de los subproductos del fileteado de Trucha (*Salmo trutta*).

Objetivos Específicos

- √ Determinar las características químicas del aceite extraído de los subproductos del fileteado de trucha como un aporte nutricional dentro de la alimentación humana.
- √ Investigar un método apropiado de extracción de aceite, cuya metodología pueda adaptarse en nuestro medio sin mayores dificultades.
- √ Conocer la influencia de la temperatura de almacenamiento en la oxidación lipídica en el aceite extraído de los subproductos del fileteado de trucha.
- √ Estudiar la aceptabilidad del aceite de trucha en el campo seleccionado del mercado.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

ANTECEDENTES

ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS

Deng (1978), realizó un estudio sobre el efecto del almacenamiento en hielo en los ácidos grasos libres y la oxidación de los lípidos en el aceite de trucha, encontrando que al ser almacenados por 20 días hubo una mayor producción de ácidos grasos libres que la encontrada en un día de almacenamiento. El autor encontró bajos valores de oxidación lipídica, la cual fue medida por el índice de ácido tiobarbitúrico (TBA), en comparación con la producción de ácidos grasos libres.

Labuza (1971); Aidos (2002), señalan que la susceptibilidad a la oxidación puede ser un problema mayor durante el almacenamiento de productos que contienen concentración alta de grasa, dónde la formación de olores indeseables y sabores causados por la oxidación a menudo disminuye la vida útil del producto.

Aidos y colaboradores (2001 – 2003), también señalan que un aumento significativo en el tiempo del almacenamiento afecta la calidad del aceite de cualquier tipo de pescado de agua dulce. Las investigaciones de los efectos de la interacción entre las variables del proceso revelan que al guardar el aceite a 4 °C, el aumento de la rancidez es bajo. Así, la temperatura de almacenamiento es de importancia mayor con respecto a la formación de productos de la oxidación en el aceite de trucha comparado con tiempo del almacenamiento.

Lovell (1980), observó en el aceite de las truchas americanas durante el almacenamiento en congelado no presenta ningún cambio bioquímico ni microbiológico durante 15 días de almacenamiento, pero a los 30 días el aceite presentaba un índice mayor de rancidez.

Christiansen (1993), sugiere que existe una creciente tendencia de los consumidores modernos a reducir el consumo de grasa vegetal. Además, al temor de consumir un elevado porcentaje de grasa debido a las enfermedades cardiovasculares, también es importante conocer los cambios sensoriales como olores desagradables relacionados al proceso de rancidez de las grasas a lo largo del período de almacenamiento. Los beneficios que presenta el aceite extraído de los subproductos del fileteado de Trucha previene enfermedades del corazón, inmunológicas, digestivas y reproductivas.

FUNDAMENTACION FILOSOFICA

Los aceites de los peces, notablemente el de los peces marinos, son ricos en ácidos grasos poli-insaturados. Como ejemplo, se tienen el EPA y el DHA, conocidos como Omega-3. La ingestión de EPA en forma regular auxilia en la reducción de la tasa de triglicéridos en la sangre y al mantenimiento de la flexibilidad de las paredes de las arterias coronarias, reduciendo los problemas de arteriosclerosis y otras complicaciones cardíacas en el hombre, relacionadas al excesivo nivel de lípidos en la corriente sanguínea.

Sin embargo, es notable que el aceite de peces de agua dulce no muestra que el almacenamiento sea significativo después de 60 días, incluso cuando se guarde, expuesto para airear a 23 °C; esta estabilidad puede relacionarse al efecto antioxidante del carotenoide del aceite.

En conclusión el aceite de Trucha brinda un alto aporte de ácidos grasos omega-3 esenciales. En los humanos, el consumo directo de estos ácidos grasos, ha sido asociado con menores incidencias de patologías cardiovasculares.

FUNDAMENTACION LEGAL

- Existe las Normas INEN 45 y 1640 referencias al estudio de las Grasas y Aceites Comestibles y Determinación de algunos parámetros en el análisis de las Grasas y Aceites (Ver Anexo 3 y 4).
- De acuerdo a la Tabla de Composición de Alimentos Colombianos, cuarta edición, 1978, se describe la composición de la Trucha (Tabla 1).

Tabla 1. COMPOSICIÓN DE LA TRUCHA

COMPONENTE	CONTENIDO
Calorías	101
Agua (g)	78.4
Proteínas (g)	17.9
Grasa (g)	2.7
Carbohidratos (g)	0.0
Ceniza (g)	1.0
Calcio (mg)	20
Fósforo (mg)	180
Hierro (mg)	0.7
Vitamina (A)	0.0
Tiamina (mg)	0.03
Riboflavina (mg)	0.08
Niacina (mg)	3.0
Ácido Ascórbico (mg)	0

- Según Normativas de www.fao.org/DOCREP/V7180S/v7180s se describe la composición química del filete de Trucha (Tabla 2)

Tabla 2. COMPOSICIÓN QUÍMICA DEL FILETE DE TRUCHA

COMPONENTE	CONTENIDO
Agua (%)	70 – 79
Lípidos (%)	1.2 – 10.8
Proteína (%)	18.8 – 19.1

FUENTES: Murray y Burt, 1969; Poulter y Nicolaidis, 1985^a; y, Poulter y Nicolaidis, 1985^b.

- Normas de la Unión Europea: Directiva 93/43 CEE. Consejo del 14 de Junio de 2002, relativa a la higiene de los productos alimenticios, principalmente en la conservación del aceite de pescado almacenado, teniendo en cuenta el tiempo requerido para la comercialización y consumo, se emplean técnicas como la congelación que aplicada correctamente favorece la composición nutricional y las propiedades organolépticas del producto se preservan.
- Normas de los Estados Unidos de Norteamérica: Normas para la elaboración higiénica de los Alimentos USADA (21CFR Parte 110). Es importante conocer que los subproductos de las industrias del proceso de los peces o truchas tienden a variar con la estación, ambos en la calidad y cantidad, ya que los mataderos de salmones generan desperdicios de calidad superior a una proporción relativamente constante. El transporte debe ser eficaz en el proceso por lo que facilitan el proceso de material crudo muy fresco en que inician el post-mortem los procesos de la oxidación están limitados y para estos cuidados deben implantarse Normativas de Higiene como las HACCP, BPM, 5 – S.
- JOURNAL OF FOOD SCIENCE, Volúmen 69, Número 8, 2004. (T. SKARA, M. SIVERSVIK, AND S. BIRKELAND): En esta revista se indica que la oxidación lipídica es un proceso sumamente complejo que involucra

numerosas reacciones que dan lugar a una variedad de cambios químicos y cambios físicos. Puede parecer que estas reacciones siguen a menudo el paso reconocido por los trayectos, pero a menudo ellos ocurren simultáneamente y competitivamente (Nawar 1915). Ya que la oxidación puede ser un problema mayor durante el almacenamiento de productos que contienen concentración alta en ácidos grasos dando la formación de olores indeseables y sabores que es causada por la oxidación, nos indican mantener en lugares que no se contaminen con mayor rapidez por lo que es aplicable las NORMAS de LIMPIEZA y DESINFECCIÓN en los lugares de almacenamiento aplicando las Normas BPM y HACCP (Ver Anexo 5).

CATEGORÍAS FUNDAMENTALES

Para investigar el efecto de las condiciones de almacenamiento en la oxidación lipídica y contenido de ácidos grasos poliinsaturados omega – 3 del aceite extraído de los subproductos del fileteado de trucha (*salmo trutta*) es recomendable obtener un patrón de referencia para controlar la oxidación lipídica durante el almacenamiento del producto. Las operaciones del proceso de extracción de aceite de los subproductos fileteados de Trucha, se presenta a continuación (Ver Diagrama 1).

a) Recepción.

Se realiza una recepción de la materia prima en buen estado y libre de contaminación (Ver gráfico 1 en Anexo 1).

b) Preselección.

Se realiza una inspección rígida del control de calidad de la materia prima como es la Trucha (*Salmo trutta*), la misma que debe encontrarse libre de defectos no tolerables que afecten a la aptitud de consumo y así asegurar la del producto. (Ver gráfico 2 en Anexo 1).

c) Lavado o Limpieza.

Se debe lavar con agua potable y fría, retirar las aletas dorsales, ventrales y anales (Ver Grafico 3 en Anexo 1, A y B). Si se trata de una trucha con escamas, éstas se extraen sujetándolo por la cola y frotándolo con un cuchillo hacia la cabeza (C), con la ayuda de un cuchillo se abre el vientre desde el ano hasta la cabeza para proceder a la evisceración en truchas magros y pequeños, en los que previamente no se había realizado esta operación (D), las vísceras se retiran manualmente, las agallas deben retirarse cuando la trucha va a ser preparada con la cabeza y pueden extraerse buscando la abertura de la agalla (E). Finalmente se lava la cavidad abdominal con agua potable y fría.

d) Fileteado.

Se pone en una lámina limpia de acrílico o fibra de vidrio con el vientre hacia arriba. Córtese a lo largo de los contornos de los opérculos (Ver Gráfico 4 en Anexo 1, A). Quitar la cabeza y las vísceras (B). Poner el pez de lado, de modo que el lomo quede adelante. Para separar el primer filete de la eskena o esqueleto se comienza cortando de la cabeza hacia la cola. Cortar la carne de la parte más cercana a quien hace el corte. La punta del cuchillo deberá tocar la eskena (C). Separar la cavidad torácica de la eskena y de esta manera se podrá cortar el resto del filete y separarlo de la eskena (D). Dar vuelta a la trucha para que la cola quede a la derecha y la parte carnosa hacia arriba (E). Cortar de nuevo para separar el filete restante de la eskena. Si es necesario, quitar las aletas de los filetes (F). Lavar los filetes con agua potable fría.

Las operaciones siguientes corresponden a los residuos del fileteado.

e) Trituración.

Se procede a cocer y triturar las masas musculares, panículos adiposos, vísceras, cabezas, huesos, pieles y colas, después de lo cual se aplican grandes presiones en prensas de tornillo.

f) Separación.

De un tanque del intermedio, los subproductos triturados se bombean a través de un permutador de calor dónde se calienta de 90 °C a 95 °C aproximadamente por 2 min. A esta temperatura, la proteína se coagula y el aceite se libera. Se separa el aceite del residuo semisólido, en donde el aceite flota en superficie.

g) Centrifugado.

Antes de entrar en el separador, la temperatura de aceite se ajusta a 90 °C a 92 °C, para lo cual se usa vapor, y las impurezas estarán alejadas del líquido obtenido y se somete a centrifugación para eliminar el contenido de agua y recuperar el aceite.

h) Envasado.

El aceite se envasa en laminaciones de PET/LDPE (polietileno tereftalato/polietileno de baja densidad) y en envases de vidrio, ya que durante el almacenamiento del producto los ácidos grasos insaturados siempre, presentes en los aceites, corren el riesgo de ser oxidados, causando olores y sabores indeseables.

Nota: Para evitar que produzcan mal olor por enranciamiento y oxidación de los ácidos grasos no saturados se debe hidrogenar.

i) Etiquetado.

En la etiqueta del producto final se debe presentar la fecha de elaboración y de caducidad del producto, y las formas de conservación para evitar daños en el producto final.

j) Almacenado.

En esta operación se aplica un Diseño Experimental A*B*C, donde: Temperatura de almacenamiento: $a_1 = -10$ °C, $a_2 = 0$ °C, $a_3 = 10$ °C; Tiempo de almacenamiento: $b_1 = 7$ días, $b_2 = 12$ días, $b_3 = 30$ días; y Tipo de embalaje: $c_1 =$ laminaciones de PET/LDPE (polietileno tereftalato/polietileno de baja densidad) y $c_2 =$ envases de vidrio.

k) Análisis.

Índice de saponificación.

La saponificación tiene el fin de desdoblar las grasas en sus componentes, es decir en ácidos y glicerina (o alcoholes superiores si se trata de ceras).

La norma Ecuatoriana INEN, define al índice de saponificación como el número de miligramos de hidróxido de potasio requerido para saponificar 1 gramo de grasa o aceite. El valor aceptable si se tiene en cuenta que el valor del índice en lo que se relaciona a aceites varía entre 190 y 195.

El valor del peróxido.

El valor del peróxido se determina así: el aceite de trucha (5.00 g) se disuelve en una solución (30 ml) de ácido acético / cloroformo (HOAc/CHCl₃), agregar la solución saturada de yoduro de potasio (0.5 ml), y tener en posición recta. Después de un minuto, agregar solución de almidón (0.5 ml, 1%) y agua destilada (30 ml) se agrega, y el peróxido se observa (por los ml gastados en la solución) determinado por titración con una solución del tiosulfato de sodio (Na₂S₂O₃), según la AOAC (1990).

La cantidad de ácidos grasos libres.

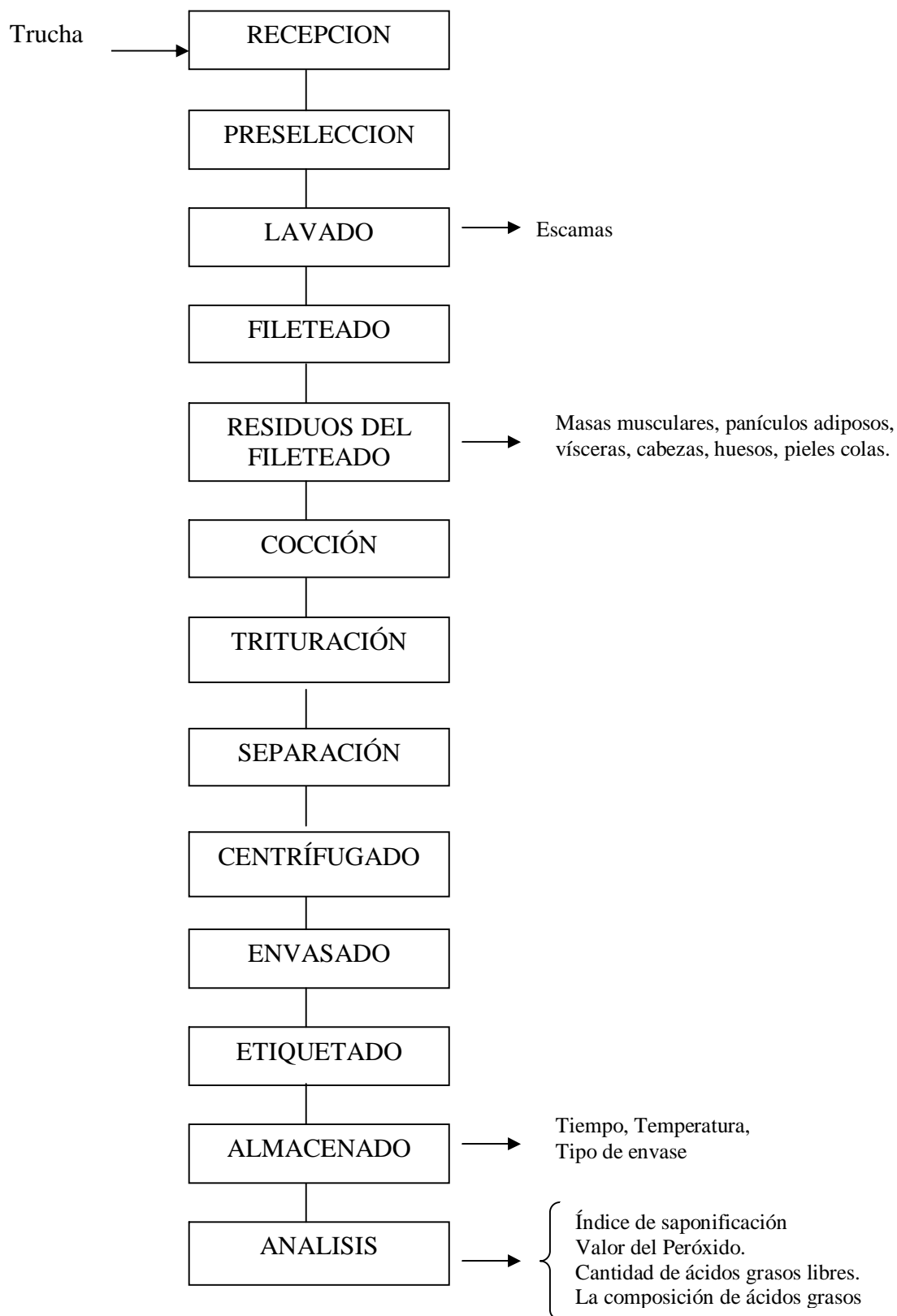
La cantidad de ácidos grasos libres se determina así: aceite (10 g) se disuelve en una mezcla neutralizada (1:1, v/v) de éter de diétilo / etanol (50.0 a 150.0 ml) y la

cantidad de ácidos grasos libres se determina titulando con una solución de hidróxido de potasio (KOH), según ISO B60 (ISO 1983).

La identificación de ácidos grasos.

La identificación de ácidos grasos se determina así: el ácido graso en el ester de metilo se prepara según AOAC (1990b), se disuelve en el n-heptano, y la composición ácida graso se determina por el cromatógrafo de gas capilar (Shimadzu GC 14-UN, Shimadzu S.A., Kyoto, Japón,; DB-23; J&W 30-m columna capilar; el gas del portador: el helio; la temperatura del inyector: 230 °C; la temperatura del descubridor: 280 °C). Se usan las áreas máximas de 3 ácidos grasos en los cálculos: C_{22:6} Omega – 3 (DHA), C_{20:5} Omega – 3 (EPA), y C_{16:0} (HDA). Éstos se identifican por el tiempo de retención.

Diagrama 1. DIAGRAMA DE FLUJO PARA LA EXTRACCIÓN DE ACEITE DE LOS SUBPRODUCTOS FILETEADOS DE TRUCHA (*Salmo trutta*)



HIPÓTESIS.

Ho: Las condiciones de almacenamiento no van a influir en la oxidación lipídica y el contenido de ácidos grasos poliinsaturados Omega-3 en el aceite extraído de los subproductos fileteados de Trucha (*Salmo trutta*).

Ho: T1 = T2 = = Tn

Hi: Las condiciones de almacenamiento si van a influir en la oxidación lipídica y el contenido de ácidos grasos poliinsaturados Omega-3 en el aceite extraído de los subproductos fileteados de Trucha (*Salmo trutta*).

Ho: T1 ≠ T2 ≠ ≠ Tn

SEÑALAMIENTO DE VARIABLES DE LA HIPÓTESIS.

Las variables independientes y dependientes son:

VARIABLE INDEPENDIENTE

√ Las condiciones de almacenamiento, en términos de temperatura, tiempo y tipo de envase, del aceite extraído de los subproductos del fileteado de Trucha (*Salmo trutta*).

VARIABLES DEPENDIENTES

La oxidación lipídica y contenido de ácidos grasos poliinsaturados Omega – 3 del aceite extraído de los subproductos del fileteado de Trucha (*Salmo trutta*).

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA

ENFOQUE

La investigación tendrá un enfoque cuantitativo y cualitativo, que permita comprobar los resultados en la presente investigación. El enfoque cuantitativo se realizará en forma estadística, basada en un Diseño Factorial A*B*C para evaluar los efectos del almacenamiento y observar si hay cambios en la oxidación lipídica y contenidos de ácidos grasos poliinsaturados Omega-3 del aceite extraído de los subproductos fileteados de Trucha; y, el enfoque cualitativo mediante los cambios organolépticos en los productos a evaluarse.

MODALIDAD BASICA DE INVESTIGACIÓN

El presente trabajo se basa en la propuesta de observar si hay cambios durante el almacenamiento del aceite extraído de los subproductos fileteados de Trucha, en términos de oxidación lipídica y contenidos de ácidos grasos poliinsaturados Omega-3, considerando los siguientes aspectos:

- Una investigación bibliográfica, es decir la recopilación de toda la información necesaria sobre condiciones de almacenamiento de aceite extraído de los subproductos fileteados de Trucha (*Salmo trutta*), oxidación lipídica, ácidos grasos Omega-3 y otros.
- Una investigación experimental, ya que es importante descubrir y explicar las causas que van a influir en la oxidación lipídica y contenido de ácidos grasos poliinsaturados Omega-3 del aceite de Trucha.

NIVEL O TIPO DE INVESTIGACIÓN

La investigación se llevará a un nivel asociativo de variables, el mismo que se basa en el efecto de las condiciones de almacenamiento en el aceite extraído de Trucha (*Salmo trutta*) con el objeto de conservar y alargar la vida del mismo.

POBLACIÓN Y MUESTRA

Para el desarrollo del proyecto se empleará el pez de agua dulce adquirido en el Cantón Baños (Río Verde rico en la producción de Trucha) Provincia de Tungurahua el mismo que será llevado a un proceso de extracción de aceite partir de los subproductos del fileteado de Trucha.

El diseño experimental a proponer es un Diseño Factorial A*B*C con dos replicas por lo que nos da un total de 36 tratamientos; las respuestas experimentales constituyen la cantidad de ácidos grasos libres en la oxidación lipídica en los filetes de Trucha y contenido de ácidos grasos Omega-3.

Los factores con los respectivos niveles son:

Factor A: La temperatura de almacenamiento.

$$a_1 = -10 \text{ °C.}$$

$$a_2 = 0 \text{ °C.}$$

$$a_3 = 10 \text{ °C.}$$

Factor B: El tiempo de almacenamiento.

$$b_1 = 7 \text{ días.}$$

$$b_2 = 12 \text{ días.}$$

$$b_3 = 30 \text{ días.}$$

Factor C: El tipo de Envase.

c_1 = Laminaciones de PET/LDPE (polietileno tereftalato/polietileno de baja densidad).

c_2 = Envases de vidrio.

OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

√ **Variable independiente:** Las condiciones de almacenamiento, en términos de temperatura, tiempo y tipo de envase, del aceite extraído de los subproductos del fileteado de Trucha (*Salmo trutta*).

CONCEPTUALIZACIÓN	CATEGORIA	SUBCATEGORIA	INDICADORES	ITEMS BASICOS	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS
Las condiciones de almacenamiento, en términos de temperatura, tiempo y tipo de envase, del aceite extraído de los subproductos del fileteado de Trucha.	- Tecnología de Alimentos	-Vida útil	- Temperatura.	¿Como afecta la temperatura en la oxidación lipídica del aceite de Trucha?	- Normas FDA. - Estudios de la F.A.O - Normas INEN. - Journal of Food Science. - Hoja de catación (Ver Anexo 2).
	- Evaluación Sensorial	-Cambios organolépticos	- Escala hedónica.	¿Cuales son las características organolépticas que sufren el Aceite de Trucha durante el almacenamiento?	

Vaidedpndite La oición lípica y contieob de Áicds Gacs Plinsaturads Omega-3 de Aite extraób de los subprodcs de filete ob de Trucha (*Sinotrua*).

CONCEPTUALIZACION	CATEGORIA	SUBCATEGORIA	INDICADORES	TEMAS BÁSICOS	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS
La oición lípica y contieob de Áicds Gacs Plinsaturads Omega-3 de aite extraób de los subprodcs de filete ob de Trucha	- Análisis de Aite	- Análisis de Aite	- La temperatura de análisis de aite - El tiempo de análisis de aite - El tipo de envase	¿Cómo afecta la temperatura, el tiempo y el tipo de envase en el análisis de aite de Trucha?	- Termómetro - Balanza - Reactivos

RECOLECCION DE INFORMACIÓN.

La recolección de la información se realizará luego de pruebas pertinentes o experimentales y la información obtenida se tabulará mediante paquetes de programas, como Excel y Word.

PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN.

Los datos recolectados se procesarán en programas estadísticos mas avanzados como es el STATGRAPHICS y SPSS para obtener el mejor tratamiento y una información acertada sobre cual es el método más adecuado para el almacenamiento del aceite extraído de los subproductos del fileteado de Trucha (*Salmo trutta*), para así evitar la oxidación lipídica y mantener el contenido de ácidos grasos poliinsaturados Omega-3; como también nos servirá para argumentar y comprender mejor el trabajo investigativo con sus respectivas conclusiones y gráficos adecuados.

CAPÍTULO IV

MARCO ADMINISTRATIVO

RECURSOS

INSTITUCIONALES

- Universidad Técnica de Ambato.
- Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos.
- Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria (INIAP).
- Escuela Politécnica Nacional del Ejército (ESPE).

RECURSOS HUMANOS

- Profesor guía o tutor de la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos.
- Asesor del VI Seminario de Graduación.
- Trabajo personal.

RECURSOS MATERIALES

- Materia Prima (Trucha (*Salmo trutta*)).
- Refrigerador.
- Congelador.
- Balanza.
- Centrifugadora.
- Cuchillos.
- Recipientes de plástico y vidrio.
- Reactivos.
- Material de embalaje.

RECURSOS ECONOMICOS

CARACTERÍSTICA	UTA	GRADUANDO	OTRAS INSTITUCIONES
RECURSOS HUMANOS			
Graduando		200 USD	
Tutor		500 USD	
Asesor		200 USD	
SUBTOTAL		900 USD	
RECURSOS FISICOS			
Textos y Folletos		10 USD	
Manuales		25 USD	
PC		10 USD	
Internet		20 USD	
Disquetes y CD's		15 USD	
Transporte		100 USD	
SUBTOTAL		180 USD	
RECURSOS FINANCIEROS			
Levantamiento del manual		150 USD	
Impresiones		50 USD	
Derecho de Grado		30 USD	
SUBTOTAL		230 USD	
TOTAL		1310 USD	

DETALLE DE RECURSOS

RECURSOS HUMANOS	
Graduando	Ana Maricela Trávez Castellano
Tutor	Dr. Milton Ramos
Asesor	Ing. Héctor Aníbal Saltos
RECURSOS FISICOS	
Textos y Folletos	Tesis de Grados, Libros, Revistas (<i>Journal of Food Science</i>), Folletos del INIAP, FAO.
Manuales	Biblioteca FCIAL
PC	Personal
Internet	Privado
Disquetes y CD's	Privado
Transporte	Privado
RECURSOS INSTITUCIONALES	
Universidad Técnica de Ambato	Laboratorio FCIAL
Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos	Biblioteca FCIAL
Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria (INIAP).	Biblioteca INIAP
Escuela Politécnica Nacional del Ejército.	Biblioteca ESPE

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES (2006)

ITEM	ACTIVIDADES	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agos.	Septi.	Octub.	Nov.	Diciem.	
1	Recopilación de Información	—					◆				
2	Análisis de Información	◆—	◆								
3	Identificación de Problemas		◆—	◆							
4	Determinación de Problemas Críticos		◆—	◆							
5	Estrategias de Solución			◆—	◆						
6	Elaboración de Avances		◆—	◆—	◆						
7	Corrección de Avances por el Director				◆—	◆					
8	Informes Preliminares				◆—	◆					
9	Elaboración del Borrador Final					◆—	◆				
10	Corrección del Borrador y Firma del					◆—	◆				
11	Tutor						◆—	◆			
12	Revisión y Corrección del Perfil del Proyecto de Investigación							◆—	◆		
13	Calificación del Perfil de Investigación								◆—	◆	
14	Publicación del Perfil del Proyecto de Investigación									◆—	
	Ceremonia de Graduación									◆—	

BIBLIOGRAFIA

- ENCICLOPEDIA AGROPECUARIA “TERRANOVA”; 1995: “Ingeniería y Agroindustria”; Terranova Editores, Ltda.; Bogota – Colombia; Páginas 358 – 380.
- SKARA, T; SIVERTSVIK, and BIRKELAND, S.; JOURNAL OF FOOD SCIENCE; 2004: “Production of Salmon Oil from Filleting Byproducts— Effects of Storage Conditions on Lipid Oxidation and Content of omega 3 Polyunsaturated Fatty Acids”; Volumen 69, Número 8.
- DESROSIER, Norman; 2000: “Conservación de Alimentos”; Vigésima Sexta reimpresión; Compañía Editorial Continental S.A.; México; Páginas 68 – 69.
- CHENBAVER, Kirs; 1964: “Grasas y Aceites, Química y Tecnología”; Primera Edición; Compañía Editorial Continental S.A.; México; Páginas 224 – 227.
- LITUMA, Luis; LÓPEZ, José 1994: “Conservación de Truchas (*Salmo gairdneri*) en forma de tortas por el método de salado rápido”; Tesis # 218, Universidad Técnica de Ambato, Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos; Ambato – Ecuador; Páginas 15 – 16.
- GAIBOR, Mirian; 1994: “Desarrollo Tecnológico para procesos Trucha Arco Iris (*Salmo gairdneri*) de Humedad”; Tesis # 154, Universidad Técnica de Ambato, Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos; Ambato – Ecuador; Páginas 3 – 4.
- http://www.sagpya.mecon.gov.ar/new/0/pesca/acuicultura/concocimientos/fff_flavor.php
- <http://www.fao.org/DOCREP/V7180S/v7180s05.htm#TopOfPage>
- http://www.elanzuelo.com/la_pesca/especies/trucha.htm

- http://tematico.princast.es/mediambi/siapa/Contenidos/04_01_02_000.htm
- <http://www.escuela32.com.ar/TRUCHA.htm>
- <http://www.enjoyperu.com/deporte-avent/pesca/index2.htm>
- <http://www.estadosunidos//TRUCHA.htm>

ANEXOS

ANEXO 1

GRAFICO 1. RECEPCIÓN DE LA MATERIA PRIMA



GRAFICO 2. PRESELECCIÓN DE LA TRUCHA

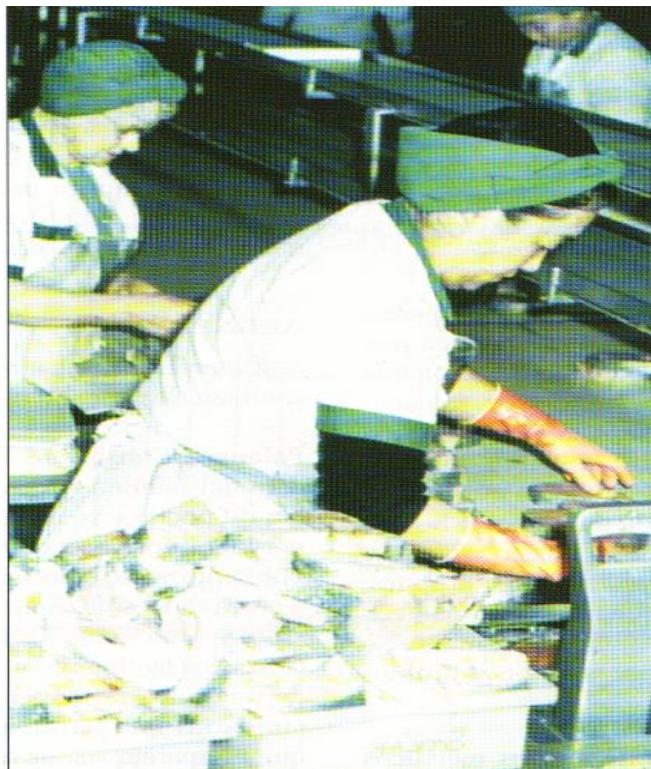


GRAFICO 3. LIMPIEZA Y LAVADO DE LA TRUCHA

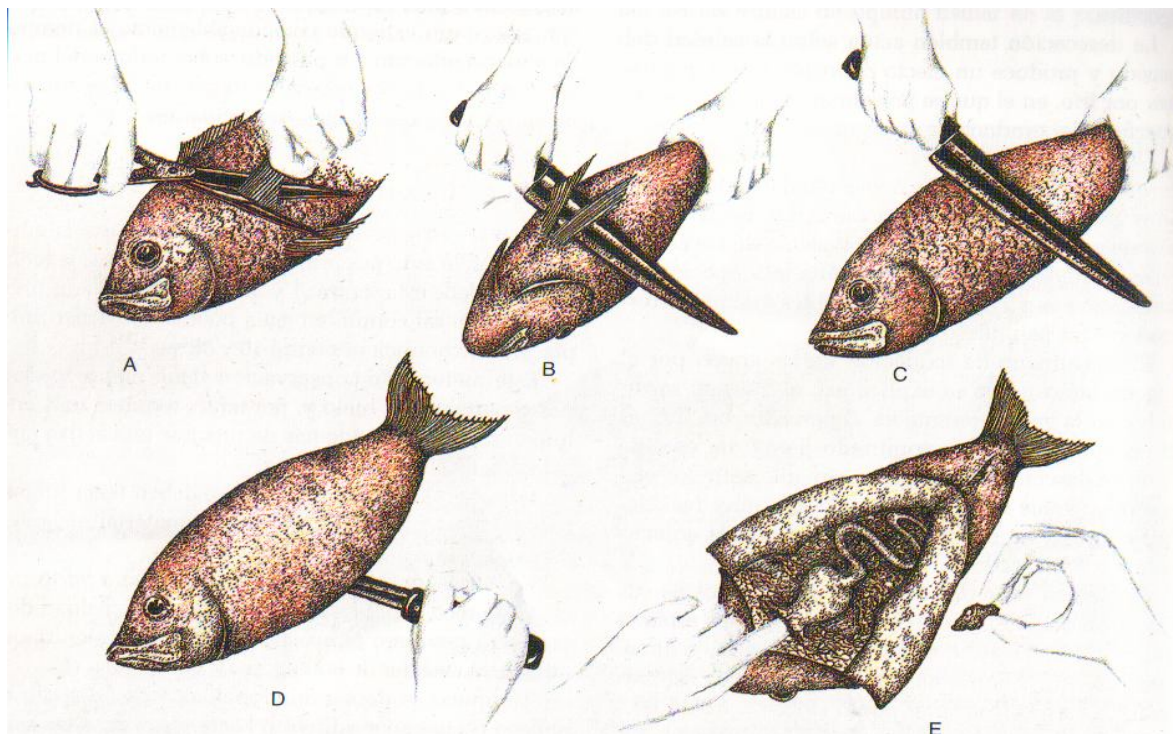
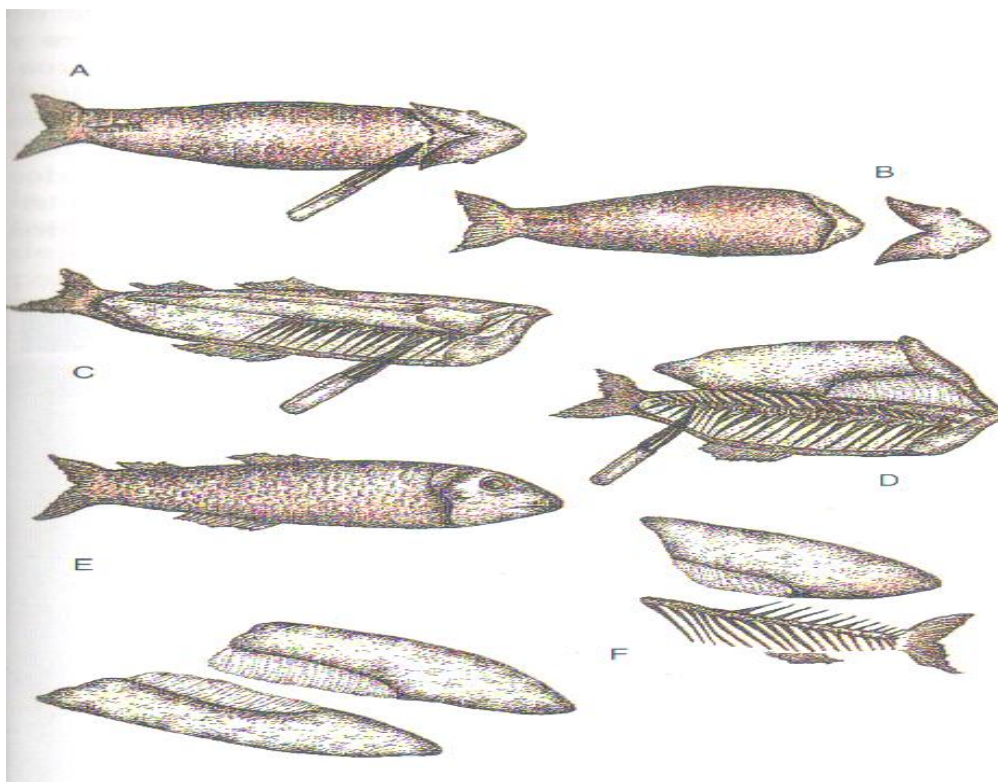


GRAFICO 4. FILETEADO DE LA TRUCHA



ANEXO 2

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA EN ALIMENTOS
PRUEBA SENSORIAL DE CALIDAD Y ACEPTABILIDAD DEL ACEITE EXTRAÍDO DE LOS
SUBPRODUCTOS DEL FILETEADO DE TRUCHA (*Salmo trutta*)

Instructivo: Sírvase evaluar cada una de las alternativas, marcando con una X el punto que describa su sentido acerca de la característica de calidad.

ATRIBUTO	CARACTERÍSTICA	MUESTRA #	
APARIENCIA	1. No atractivo		
	2. Regular		
	3. Ligeramente bueno		
	4. Bueno		
	5. Muy bueno		
OLOR EXTRAÑO	1. Desagradable		
	2. Ligeramente perceptible		
	3. Poco agradable		
	4. Normal característico		
	5. Agradable		
ACEPTABILIDAD	1. Desagrada mucho		
	2. Desagrada poco		
	3. Neutro		
	4. Gusta poco		
	5. Gusta mucho		
COLOR	1. No atractivo		
	2. Regular		
	3. Ligeramente bueno		
	4. Bueno		
	5. Muy atractivo		

Elaborado por: Maricela Trávez, 2006

Norma Ecuatoriana	GRASAS Y ACEITES COMESTIBLES ENSAYO DE RANCIDEZ	INEN 45 1973-08
OBLIGATORIA	<p style="text-align: center;">1. OBJETO</p> <p>1.1 Esta norma tiene por objeto establecer un método (Reacción de Kreis) para detectar la rancidez incipiente en las grasas y aceites vegetales o animales.</p> <p style="text-align: center;">2. TERMINOLOGÍA</p> <p>2.1 Rancidez. Es el deterioro que puede ocurrir en las grasas y aceites comestibles, por efecto de transformaciones químicas o enzimáticas de carácter oxidativo.</p> <p style="text-align: center;">3. FUNDAMENTO</p> <p>3.1 El método se basa en la coloración roja que, en presencia de floroglucinol, forman ciertos derivados aldehídicos presentes en las grasas y aceites rancios o en estado incipiente de rancidez.</p> <p style="text-align: center;">4. INSTRUMENTAL</p> <p>4.1 Tubo de ensayo de 150 x 25 mm.</p> <p style="text-align: center;">5. REACTIVOS</p> <p>5.1 Ácido clorhídrico concentrado ($d = 1,19$).</p> <p>5.2 Solución al 0.1% de floroglucinol. Disolver 100 mg de floroglucinol (1, 3, 5 trihidroxibenceno) en 100 cm³ de éter dietílico. La solución debe guardarse en refrigerador, protegida de la luz.</p> <p style="text-align: center;">6. PROCEDIMIENTO</p> <p>6.1 En un tubo de ensayo colocar 10 cm³ de ácido clorhídrico concentrado y añadir 10 cm³ de grasa fundida o aceite. Tapar con un tapón de caucho limpio; agitar la mezcla energicamente durante 30 segundos, añadir 10 cm³ de solución al 0.1% de floroglucinol y repetir la agitación durante 30 segundos.</p>	

6.2 Dejar la mezcla en reposo durante 10 min y observar el color de la capa ácida.

6.3 La presencia de color rojo en la capa ácida indica deterioro por rancidez, de la grasa o aceite.

7. INFORME DE RESULTADOS

7.1 Si la capa ácida (*ver* 6.2) presenta color rojo, el resultado debe reportarse como *positivo*, en caso contrario, si e color es amarillo, anaranjado o ligeramente rosado, debe reportarse como *negativo*.

7.2 Deben incluirse todos los detalles necesarios para la completa identificación de la muestra.

Norma Ecuatoriana Obligatoria	ACEITE COMESTIBLE DE PALMA AFRICANA REQUISITOS	INEN 1 640 1988-04
<p style="text-align: center;">1. OBJETO</p> <p>1.1 Esta norma cumple los requisitos que debe cumplir la fracción líquida o aceite comestible de la palma africana (<i>Eleais Guineensis</i>).</p> <p style="text-align: center;">2. ALCANCE</p> <p>2.1 Esta norma se aplica únicamente al aceite comestible de palma africana.</p> <p style="text-align: center;">3. TERMINOLOGÍA</p> <p>3.1 Grasa cruda de palma africana. Es aquella que ha sido extraída del mesocarpio (pulpa) del fruto de la palma y no ha sido sometida a un proceso de refinación.</p> <p>3.2 Aceite comestible de palma africana. Es la fracción líquida obtenida de la grasa cruda de palma mediante un adecuado proceso de fraccionamiento y refinación, y apta para consumo humano.</p> <p>3.3 La terminología utilizada, está acorde con la Norma INEN 7.</p> <p style="text-align: center;">4. DISPOSICIONES GENERALES</p> <p>4.1 El aceite comestible de palma deberá procesarse en adecuadas condiciones sanitarias.</p> <p style="text-align: center;">5. REQUISITOS DEL PRODUCTOS</p> <p>5.1 El aceite comestible de palma africana debe proceder de la grasa cruda de palma africana en buen estado de conservación; sus propiedades físico-químicos y organolépticos deben ser características del producto.</p> <p>5.2 El aceite comestible de palma africana debe mantener aspecto límpido a 25 °C, no debe contener materias extrañas, sustancias que modifiquen su aroma, color, o residuos de las sustancias empleadas en su refinación.</p>		

5.1 El aceite comestible de palma ensayada de acuerdo con las Normas Ecuatorianas correspondientes debe cumplir con los requisitos establecidos en la Tabla 1.

TABLA 1 Requisitos del aceite comestible de palma africana

REQUISITOS	UNIDAD	MIN.	MAX.	Método de ensayo
Densidad relativa 25/25 °C		0.891	0.914	INEN 35
Índice de yodo	g/g	58.0	-	INEN 37
Acidez (ácido oleico)	%		0.2	INEN 38
Pérdida por calentamiento	%		0.05	INEN 39
Índice de Saponificación	mg/g	180	270	INEN 40
Material insaponificable	%		1.0	INEN 41
Índice de refracción 25 °C		1.4630	1.4680	INEN 42
Índice de peróxidos	meq02/kg		10.0	INEN 277
Punto de enturbamiento	°C		10.0	INEN 1 639

5.4 Las reacciones de Villavecchia y de Halphen-Gastaldi, de acuerdo con la Norma INEN 44, deben dar resultados negativos.

5.5 Las determinaciones de aceite de pescado, aceites minerales y sustancias colorantes, efectuadas de acuerdo a la Norma INEN 44 sobre el aceite comestible de palma, deberán dar resultados negativos.

5.6 Se acepta el uso del inhibidor de cristalización oxiestearina en una dosis máxima de 1 250 mg/kg u otros de grado comestible en sus dosis máximas permisibles.

6. MUESTREO

6.1 El muestreo debe realizarse de acuerdo con la Norma INEN 5.

6.2 Con la muestra obtenida se determinarán los requisitos del producto terminado *ver numeral 5).*

7. REQUISITOS COMPLEMENTARIOS

7.1 Aditivos. El aceite comestible de palma africana podrá contener los antioxidantes y sinergistas indicados en la Norma INEN 46; y el inhibidor de cristalización de grado comestible mencionado en el numeral 5.6.

8. ENVASADO Y ETIQUETADO

8.1 El aceite comestible de palma debe envasarse en recipientes de materia adecuado, de acuerdo con la Norma INEN 6.

8.2 Cada envase debe presentar un rótulo perfectamente legible que incluya la siguiente información de acuerdo con la Norma INEN 1 334.

- a) Razón social del fabricante y marca comercial.
- b) Denominación del producto "aceite comestible de palma africana".
- c) Identificación del lote de producción.
- d) Volumen neto al envasar, en cm³.
- e) Numero de Registro Sanitario.
- f) Fecha del tiempo máximo de consumo.
- g) Lista de ingredientes.
- h) Precio de venta al público (P.V.P)
- i) País de origen.
- j) Norma técnica INEN de referencia, y,
- k) Forma de conservación.

8.3 El envase no debe presentar leyendas de significado ambiguo ni descripción de características del producto que no puedan ser debidamente comprobadas.

8.4 La comercialización de este producto cumplirá con lo dispuesto en las regulaciones, con sujeción a la Ley de Pesas y Medidas.

