



UNIVERSIDAD LAICA ELOY ALFARO DE MANABI
FACULTAD CIENCIAS DEL MAR
CARRERA DE BIOQUIMICA EN ACTIVIDADES PEQUERAS
TESIS PREVIA A LA OBTENCION DEL TITULO
BIOQUIMICO EN ACTIVIDADES PESQUERAS

AUTOR:

LUBI AMPARO PAILLACHO LUCAS

TEMA:

**IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE RECUPERACIÓN DE
GRASAS EN LA POST -COCCIÓN DE TUNIDOS**

TUTOR:

ING. JAVIER REYES SOLÓRZANO

Manta 2014

CERTIFICACIÓN DEL TUTOR

Ing. Javier Reyes Solórzano, certifica haber tutelado la tesis titulada **“Implementación de un sistema de recuperación de grasa en la post-cocción de túnidos”**

Que ha sido desarrollada por Paillacho Lucas Lubi Amparo previa a la obtención del título. Bioquímica en actividades pesqueras de acuerdo al reglamento para la elaboración de tesis de grado de la **Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí.**

Ing. Javier Reyes.

TUTOR DE TESIS

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL.

Quienes conformamos tribunal correspondiente, declaramos que hemos APROBADO la tesis titulada **“IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA RECUPERACIÓN DE GRASA EN LA POST-COCCIÓN DE TÚNIDOS”** que ha sido propuesta, desarrollada y sustentada por Paillacho Lucas Lubi Amparo previa a la obtención del título de Bioquímica en actividades pesqueras de acuerdo al reglamento para la elaboración de tesis de grado de la UNIVERSIDAD LAICA ELOY ALFARO DE MANABÍ.

Blga Tania Lin Maldonado S .Mg.M.A
DECANA DE LA FACULTAD

ING. Javier Reyes Solórzano
TUTOR DE TESIS

Dr. David Villarreal D. Mg. A
Miembro principal

Blgo. Jaime Sánchez Mg. A.
Miembro principal

DECLARACIÓN EXPRESA

Yo, Lubi Amparo Paillacho Lucas, declaro bajo juramento que el trabajo aquí escrito es de mi autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado de calificación profesional; y, que he consultado las referencias bibliográficas que incluyen en este documento.

A través de la presente declaración entrego mis derechos de propiedad intelectual correspondientes a este trabajo a la Universidad laica Eloy Alfaro de Manabí, según lo establecido por la ley de propiedad intelectual y su reglamento.

Lubi Amparo Paillacho Lucas

AGRADECIMIENTO

Mi agradecimiento, primero a mí dios. JEHOVÁ todo poderoso y su hijo amado Jesús quien me dio la bendición la vida y mi intelecto para lograr desarrollar todas mis cualidades en el campo académico.

A la empresa ASISERVY S.A. que me abrió las puertas para el desarrollo de mi investigación, un reconocimiento muy especial al ing. Rubén Núñez al Ecónomista Gustavo Núñez quienes con su calidad humana me brindaron apoyo en su empresa la cual ellos dirigen, al Ing. JOSE BECERRA, quien con su intelecto y espíritu colaborador fue un gran apoyo en aporte investigativo. Tecnólogo JIMMY SALOMÓN PARRAGA e Ing. EDUARDO CANTOS que apporto en gran manera contribuyendo con la información requerida para esta investigación en las áreas que ellos conforman.

A la empresa LA FABRIL. Muy especialmente a ing. MARIA ISABEL BOLAÑOS jefe de control de calidad de la empresa .y todo su grupo de trabajo en especial: Blgo. DARIEL INTRIAGO, Ing.SHONE MORALES, Ing. ISMAEL ANCHUNDIA Ing. CARLOS CRÚZ, Ing. LEONEL SOLORZANO y a todos quienes de una u otra forma me ayudaron en mi etapa de investigación en las instalaciones de la empresa y sirvieron de apoyo e inspiración para ser mejor cada día.

A mi tutor de tesis Ing. Javier Reyes que desde el principio al final de mi investigación me guía siendo su conocimiento e intelecto ayuda idónea en esta carrera.

A mis maestros que con sus exigencias y disciplinas me fueron formando para ser de mí un profesional competente y útil en la sociedad.

DEDICATORIA.

A mis hijos, BRITHANY, ARGENIS, LUBI BRIONES PAILLACHO, Y DALIA DELGADO PAILLACHO quienes con su amor y ternura fueron y son mi pilar preciso y precioso de apoyo en todas las etapas del camino en mi vida en sus años de existencia.

A mi madre la preciosa dama, señora DELIA LUCAS quien en un rayo de luz me dio la vida me envolvió en sus brazos y en cada beso me entrego su amor me enseñó valores y principios morales; a mi padre extrañado caballero sñr. HUMBERTO PAILLACHO que hoy no tiene vida terrenal pero que si existiera, este sería su mayor orgullo.

INTRODUCCIÓN

Los recursos pesqueros marítimos ecuatorianos son enormes y muy variados. La actividad pesquera está presente a lo largo de toda la costa del país, aunque los puertos pesqueros se ubican especialmente en la zona del golfo de Guayaquil, en las provincias de Manabí y Esmeraldas. Ecuador cuenta con una riqueza pesquera notable que comprende una gran variedad de especies de alto valor comercial los cuales determinan importantes niveles de procesamiento y exportación de productos pesqueros estos son el atún en conservas lomos precocidos y empacados al vacío, aceite y harina de pescado. El aceite de pescado es la principal fuente de ácidos grasos omega 3, ácido eicosapentaenoico (EPA) y el ácido docosahexaenoico (DHA) siendo las especies de túnidos muy ricas en estos componentes más en el procesamiento de estos productos existe un problema de tipo efluente que resulta de la post-cocción de ellos siendo pérdida económica para las empresas ya que basándose en la observación existe pérdida de grasa en este efluente y perjuicio al medio ambiente hecho que se podría evitar evitando de forma que se beneficien las empresas y nuestro entorno ecológico desarrollando un sistema que permita disminuir este impacto . La grasa “ aceite “ de pescado tiene varios usos en aplicaciones industriales sin embargo no es adecuado para consumo humano a menos que sea sometido a procesos de refinado blanqueado y desodorizado. La observación del efecto benéfico del consumo de aceite de pescado en la salud humana se originó a partir del trabajo de investigación donde se observó que la incidencia de enfermedades cardiovasculares en los esquimales que habitan en Groenlandia era muy baja. La posibilidad de una protección causada por la dieta pareció más factible, ya que estos individuos se alimentan casi exclusivamente de peces y otros animales marinos. El consumo de 5 a 10 gramos diarios de aceite produce importantes disminuciones en los índices de colesterol, LDL y triglicéridos sanguíneos, riesgo de enfermedades cardiovasculares entre otras.

RESUMEN

Observando el buen progreso productivo de la empresa "ASISERVY.S.A" ésta tesis está basada en el aprovechamiento del agua residual que resulta de la cocción de las especies de túnidos, en la post-cocción se observa a simple vista la presencia de grasa que se está perdiendo sin que se busque una solución.

Se enfoca en la implementación de un sistema que permita la recuperación de grasa y su uso para enriquecer otros alimentos y al mismo tiempo dé como resultado una entrada económica más al desarrollo de la empresa, que permita disminuir el impacto ambiental y colaborar con su aporte a posteriores investigaciones.

Se inicia con un reconocimiento del área para poder luego proponer donde se ubicará la implementación del sistema, basándose en los espacios disponibles no ocupados por los equipos ya existentes en el área de preparación.

Luego de llevarse a cabo estas acciones se toman muestras del agua residual y posteriormente se le hace un estudio de su característica fisicoquímico y porcentual, analizando para determinar su uso en las industrias posteriormente.

Se realiza un dibujo arquitectónico del diseño de implementación del sistema de recuperación de grasa en la post-cocción de túnidos, con el cual se logrará la recuperación de dicha materia prima perdida.

Se cotiza la inversión y recuperación de costo económico de los materiales a utilizar, que indicó cual sería el costo para implementar dicho sistema y la rentabilidad.

La importancia del sistema es extender el desarrollo y la economía de la empresa que está estrechamente ligado con el progreso de la población.

SUMMARY.

Nothing the good productive business progress ASISERVY S.A. this thesis is based on the use of waste water resulting from the baking of tuna's species in the post-cooking is observed with the naked eye the presence of fat is being.

Lost without a solution is sought. It focuses on the implementation of a system that allows the recovery of the same and its use to enrich other foods and at the same time results in an economic input more development company that can reduce the environmental impact and collaborate with their contribution to further research.

It begins with a survey of the area to which then propose implementing the system was located, based on the available space not occupied by the existing.

Equipment in the staging area. After these actions I just llevarce wastewater samples are taken and subsequently makes a study of their physicochemical characteristics and percentage, analyzing it for use in industries later.

A Quote of investment and economic recovery cost of materials used, to indicate what would be the cost to implement such a system and that time will.

Be the investment is recoverable the importance of the system is to extend the development and economy of the company that is closely linked with the progress of population and improve the resource by increasing production.

CONTENIDO

CERTIFICACIÓN DEL TUTOR	I
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL.....	II
DECLARACIÓN EXPRESA	III
AGRADECIMIENTO	IV
DEDICATORIA.....	V
INTRODUCCIÓN	VI
RESUMEN.....	VII
SUMMARY.....	VIII
CAPITULO I ANTECEDENTES.....	59
1.1 ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS.....	59
1.2 JUSTIFICACIÓN.....	60
1.3. OBJETIVOS.....	61
1.3.1. OBJETIVO GENERAL.....	61
1.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	61
1.4. HIPÓTESIS.....	61
CAPITULO II.....	62
MARCO TEÓRICO.....	62
2. RESEÑA HISTÓRICA DE LA EMPRESA ASISERVY S.A.-	62
2.1 ALCANCE.-.....	63
2.2. ESPECIES EMPLEADAS Katsuwonus pelamis BONITO BARRILETE (SKIPJACK) Thunnus albacares. EL ATÚN ALETA AMARILLA (YELLOWFIN)	64
2.2.1 CARACTERÍSTICAS.....	65
2.2.2 REPRODUCCIÓN.....	68
2.2.3 KATSUWONUS PELAMIS (Skipjack).-.....	69
2.2.4. EL ATÚN ALETA AMARILLA Thunnus albacares (YELLOWFIN)	70
2.3. COMPONENTES DEL PESCADO.-.....	70
2.3.1 PRÓTIDOS.-.....	71
2.3.2 LÍPIDOS.-.....	71

2.3.3 ASPECTOS DE INTERÉS TOXICOLÓGICO.-	72
2.4. ACEITE Y HARINA DE PESCADO.-.....	74
Figura 2.5. Valor económico del aceite de pescado.....	78
2.6. DEFINICIONES.-	79
2.7. PROCEDIMIENTOS DE PRE-COCCIÓN.....	79
2.7.1 DESCONGELADO.-	79
TABLA 2.7.2. OBJETIVO REFERENCIAL TEMPERATURA DE DESCONGELADO DE ATÚN °C.....	80
2.7.3 CORTE, EVISCERADO, EMPARRILLADO Y COCCIÓN.	80
TABLA 2.8. FÓRMULA PARA DETERMINAR PORCENTAJE DE MERMA EN UNA CANTIDAD DE PESCADO.....	82
2.9. ROCIADO.-	83
CAPITULO III DISEÑO METODOLÓGICO.....	84
3.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN.....	84
3.2. MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN.-	84
3.2.1 PROCEDIMIENTO DE TOMA DE MUESTRA Y SU CARACTERIZACIÓN.....	85
3.3. ANÁLISIS DETERMINACIÓN ÍNDICE DE ACIDEZ.-.....	86
Tabla 3.3.1 Rango de ácidos grasos libres, volumen de alcohol y fuerza de álcali ...	87
3.4. DETERMINACIÓN DEL PERFIL DE ÁCIDOS GRASOS POR EL MÉTODO FAME....	89
4. DESCRIPCIÓN DEL AREA ACTUAL DEL ÁREA DE ROCEADO.-.....	93
4.1. DESCRIPCIÓN DE LA IMPLEMENTACIÓN DEL NUEVO SISTEMA.-	93
4.1.1 ESQUEMA DEL NUEVO SISTEMA DE ROCEADO EN ASISERVY S.A.....	95
.....	95
4.1.2. PORCENTAJE DE GRASA A RECUPERAR EN EL ÁREA DE POST-COCION EN UN LOTE DE PROCESAMIENTO “BATCH”	96
4.1.2 COSTO DE LA IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA.-	96
Tabla 4.1.3 costo beneficio.....	97
5 RESULTADO	98
Tabla 5.1. Semana # 1. Mayo 4-8 2014.....	98
Tabla 5.2 semana #1 Mayo 4-8 2014.....	99
Tabla 5.3 semana # 1. Mayo 4-8 2014.....	100
Tabla 5.4. Semana # 2. Mayo 12-16 2014.....	101

Tabla 5.4. Semana # 2. Mayo 12-16 2014.....	102
Tabla 5.5. Semana # 3. Mayo 19-23 2014.....	103
Tabla 5.6. Semana # 3. Mayo 19-23 2014.....	104
Tabla 5.7 Semana # 3. Mayo 19-23 2014.....	105
Tabla 5.8. Semana # 4. Mayo 26-30 2014.....	106
Tabla 5.9. Semana # 4. Mayo 26-30 2014.....	107
Tabla 5.10. Semana # 4. Mayo 26-30 2014.....	108
Tabla 5.11 semana #4 mayo 26-30. 2014.....	109
Tabla 5. 12. promedios.....	110
Figura 5.2 muestras especie YELLOWFIN.....	111
Tabla 5.13. Análisis físicos químicos para muestra de la especie YELLOWFIN.....	112
Tabla 5.14 Análisis físicos para muestra de pescado SKIPJACK.....	112
6. CONCLUSIONES.-	113
6.1. RECOMENDACIONES.	114
BIBLIOGRAFÍA.	115
ANEXOS.....	¡Error! Marcador no definido.
RESULTADOS ANALISIS FAME UNA MUESTRA DE YELWFIM.....	¡Error! Marcador no definido.
FIGURA 3.41 MÉTODO ORIGINAL DE LA OACS (COPIA.).....	119
.....	123
ANEXO 2 .PLAN DE INVERSIÓN	124
ANEXO .3 AREA DE DESCONGELADO DE LAS ESPECIES DE ATÚN.	125
ANEXO .4. HORNOS PARA LA COCCIÓN DE LAS ESPECIES	126
ANEXO .5. LUGAR DONDE SE UBICARÁ CISTERNA.....	126
.....	126
ANEXO .6. BOQUILLA DE DESCARGA DE AGUA DE COCINADOR.	127
ANEXO .8. AL COSTADO DE AQUÍ SE UBICARÁ TUBOS CONDUCTORES DE AGUA A LA CENTRIFUGA.	128
ANEXO .8. CANALETA LATERAL DE DESAGUE.	128
.....	129
ANEXO .9. SALA DE ROCEADO.	129

ANEXO .10. MUESTRA DE AGUA RESIDUO DE COCINAMIENTO DE ESPECIES EN EMBUDO GRAVIMÉTRICO.	130
.....	130
ANEXO 11.TUBOS CAPILARES CON MUESTRA PARA TIEMPO DE FUSIÓN.	131
ANEXO .12. LECTURA DE pH ACEITE DE PESCADO POR MÉTODO INDICADOR UNIVERSAL O TIRILLA.	132
ANEXO .13. UBICANDO MUESTRAS EN LA CENTRIFUGA TRES FACES EN LABORATORIO	133
ANEXO .14. TOMANDO DENSIDAD A MUESTRA DE ACEITE RECUPERADO.....	133
ANEXO .15.RESULTADO DE DENSIDAD DE ACEITE DE PESCADO POR MEDIO DEL DENSÍMETRO.	134
ANEXO 15. PUERTO DE INYECCIÓN DEL CROMATÓGRAFO PREVIAMENTE PREPARADO PARA LA CORRIDA DEL ANÁLISIS DE FAME.....	135
ANEXO 16. TOMA MUESTRA PARA ANALISIS DE FAME.....	136
ANEXO 17.CERTIFICACIÓN DE ANÁLISIS DE LA FABRIL	137
ANEXO 18 .CERTIFICACIÓN DE DESARROLLO DE TESIS EN ASISERVY.S.A.....	138

CAPITULO I ANTECEDENTES.

1.1 ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS.

En la provincia Manabí durante los últimos años se ha consolidado a la pesca y su proceso industrial como una de las más importantes fuentes de ingreso económico para el desarrollo de la provincia y, principalmente en el cantón Manta alberga las más grandes industrias denominadas atuneras, el sector se denomina estratégico por estar ubicado en uno de los puertos principales de descarga de atún, y es visitado por ciento de turistas nacionales y extranjeros que llevan consigo este hecho trascendental.

En la sucesión del proceso industrial pesquero existe un inconveniente de tipo efluente, dicho suceso se encuentra en el área de automatizado de las post cocción de las especies de túnidos tanto Yellowfin como skipjack, estas son materia prima de la producción diaria de conservas y lomos precocidos. A dichas especies se le atribuye que poseen cierto porcentaje de grasa en sus cuerpos que son eliminadas en el proceso de la cocción y post- cocción suceso que surge al momento de la elaboración de los productos que luego serán exportados en los mercados esta parte de la materia prima que luego es impulsada junto con el agua residual al alcantarillado podría dársele algún uso con la finalidad de contribuir a mejorar la pérdida económica para la empresa y a disminuir el impacto al medio ambiente al que son descargadas .

En la actualidad la mayoría de las industrias del sector ofrecen al consumidor lo mejor de las especies marinas en diversas formas, más, en su productividad existe un porcentaje de pérdida de grasa que es desaprovechada al eliminarlas al momento del proceso de cocción. Estas podrían generar un medio económico, beneficio ambiental, y a la vez, podrían aportar al beneficio de la humanidad saludable.

1.2 JUSTIFICACIÓN.

El presente estudio tiene el propósito de reunir información investigativa acerca del atún. Su especie, parte de su composición, y su utilidad en la industrias o atuneras ya que en ésta se está perdiendo materia prima en la elaboración de sus productos; un muestra de este hecho es la eliminación de la grasa de las especies que son cocinadas para luego ser procesadas determinando así como será el sistema mecánico que dé como resultado la recuperación de la materia perdida a causa del proceso productivo. Implementando un sistema de la mejor manera teniendo en cuenta la cantidad o porcentaje de grasa a recuperar, caracterizándola físicamente y así poder determinar el material y equipo que se utilizara para su aprovechamiento obteniendo el beneficio absoluto de una parte de su materia prima.

1.3. OBJETIVOS.

1.3.1. OBJETIVO GENERAL.

Implementar un sistema de recuperación de grasas en la post -cocción de las especies del atún.

1.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.

1. Establecer las características físico-químicas del agua residual de la post-cocción de túnidos.
2. Determinar la cantidad porcentual de ácidos grasos del factor omega3 por método FAME.
3. Diseñar del sistema que se utilizara para la recuperación de grasa en la post-cocción de túnidos.

1.4. HIPÓTESIS.

Con la implementación de este sistema se recuperara un alto porcentaje de la grasa que se pierde en la post - cocción del atún en el área de automatizado de la empresa "ASISERVY S.A".

CAPITULO II MARCO TEÓRICO.

2. RESEÑA HISTÓRICA DE LA EMPRESA ASISERVY S.A.-

La empresa ASISERVY S.A .fue constituida en el mes de marzo en el año de 1995, con domicilio en el cantón Jaramijo, de la provincia de MANABI, las labores de esta empresa es que se encarga de la compra, procesamiento, y comercialización de productos del mar en las etapas de conservas de atún, lomos precocidos congelados, y empacados al vacío.

La planta de procesamiento está ubicada en el km 5 1/2 vía manta Rocafuerte la misma que trata de una sociedad anónima, cuya participación adicional en gran totalidad es del economista GUSTAVO NUÑEZ MARQUEZ, gerente general de ASISERVY.S.A.

La empresa cuenta con una capacidad para procesar 100 TM /Día. Para este propósito la empresa labora seis días en la semana.

Sus productos tanto enlatados, lomos precocidos congelados, y empacados al vacío se exportan en países de América latina, Europa y en algunas ocasiones en empresas de la localidad atendiendo las necesidades del sector.

Posee una área destinada para procesos de 3800 m², los cuales hay al existencia de:

2 salas de procesos: lomos pre- cocidos y conservas de atún.

5 cámaras frigoríficas de materia prima, teniendo una capacidad de 4.800TM.

1 cámara para producto terminado con 200TM.

3 túneles de congelación con 10 TM cada uno

4 hornos cocinadores de pescado.

Coches de cocina miento.

3.400 tanques de almacenamiento de materia prima.

1 línea de enlatados con capacidad de 5.000 cajas diarias.

1 línea de pouch con capacidad de 300 cajas diarias.

En esta planta laboran unas 800 personas entre trabajadores (operarios) personal fijo supervisores, técnicos de la planta y empleados administrativos.

Fuente: ASISERVY .S.A.

2.1 ALCANCE.-

Este sistema será aplicable en el área de automatizado para el agua que se condensa de la cocción de túnidos en los cocinadores, y para el residuo del agua automatizada con la que se da el choque térmico a las especies de atún luego de la cocción. También será aplicable para otra descarga de agua residual teniendo en cuenta el destino que se dará a la grasa considerando si es para consumo humano, animal o industrial.

**2.2. ESPECIES EMPLEADAS *Katsuwonus pelamis* BONITO
BARRILETE (SKIPJACK) *Thunnus albacares*. EL ATÚN ALETA
AMARILLA (YELLOWFIN)**

Reino	Animalia
Filo	Cordata
Subfilo	Vertebrata
Clase	Actinopterygii
subclase	Neopterygii
Super orden	Acanthopterygii
Orden	Perciforme
Suborden	Scombroidei
subfamilia	Scombrinae
Tribu	Thunini
Genero	Thunnus
Especie	<i>Katsuwonus pelamis</i>

Los atunes (*Thunnus*), llamados cordilas en sus primeros días de vida, son un género de una docena de especies de peces que viven en el océano. El atún nada con velocidades de crucero de 3 a 7 km/h, pero puede alcanzar los 70 km/h y, excepcionalmente, es capaz de superar los 110 km/h en recorridos cortos, como es un animal oceánico pelágico viaja grandes distancias. Durante sus migraciones (recorriendo de 14 a 50 km diarios), que duran hasta 60 días. Ciertas especies de atunes pueden sumergirse hasta los 400 m de profundidad. (<http://es.wn.com/Thunnus>)

La carne del atún es rosada o roja, y contiene una mayor cantidad de hemoglobina (hasta 380 mg en 100 g de Músculo) y mioglobina (hasta más de 530 mg en 100 g de músculo) que la de otras especies de pescado.

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

2.2.1 CARACTERÍSTICAS.-

Bajo el nombre de "atunes" se incluyen diversos tipos de peces; algunos pertenecen al género *Thunnus* y son considerados los verdaderos atunes, como el "atún aleta azul" (*Thunnus Thunnus*), el "atún aleta amarilla" (*Thunnus albacares*) y la "albacora" (*Thunnus Alalunga*), y hay otros cuyas características se consideran similares, como el "barrilete" (*Katsuwonus pelamis*) y el "bonito del Atlántico" (*Sarda sarda*). Existen otras especies que, por su semejanza morfológica con los atunes, se incluyen para fines estadísticos dentro de esta pesquería, constituyendo un solo grupo, p. ej. "macarelas" (*Scomber*), "sierras" (*Scomberomorus*) y "petos" (*Acanthocybium*); todos pertenecen a la familia de los escómbridos (*Scombridae*). <http://www.clubdelamar.org/variedades.htm>

Los *atunes* son peces con características morfológicas que les permiten ser buenos nadadores; tienen cuerpo fusiforme, cabeza pronunciada en forma de pirámide triangular y boca relativamente pequeña con respecto al desarrollo del cráneo. Las escamas que cubren su dura y muy resistente piel son pequeñas, poco evidentes y lisas; la piel está lubricada con un "mucus" que reduce la fricción

con el agua. La forma del cuerpo les permite nadar grandes distancias y alcanzar altas velocidades de hasta 70 kilómetros por hora. <http://www.clubdelamar.org/variedades.htm>

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

Posee un dorso azul oscuro y vientre plateado sin manchas que le permite mimetizarse con el medio acuático.

En los ejemplares jóvenes se presentan líneas verticales y puntos claros en la parte baja del cuerpo. <https://es.wikipedia.org/wiki/Tunnus>

Junto con los esturiones, los atunes se encuentran entre los peces de mayor tamaño que compiten con otros animales como los tiburones y delfines; uno de los más grandes es el "atún aleta azul" que vive en el Atlántico y que llega a medir 3 metros de longitud y a pesar 680 kilogramos. En los mares cálidos, donde es muy abundante, los individuos son más pequeños, con pesos de 15 a 100 kilogramos y dimensiones desde 40 centímetros hasta un metro, como es el caso de los "bonitos" y los "barriletes". El "atún aleta amarilla" y el "patudo" alcanzan una talla máxima de 190 centímetros. <http://repositorio.uleam.edu.ec/bitstream/26000/1302/1/T-ULEAM-060-0013.pdf>

Es un pez emigrante y pelágico, que nada cerca de la superficie formando pequeños bancos. Buscan aguas con temperaturas superiores a los 10 °c (de 17 a 33 °c). <http://pescaatun1.blogspot.com>

Explicándose esta característica fisiológica porque su envoltura muscular es muy grasosa <http://www.clubdelamar.org/variedades.htm>

Alcanza la madurez sexual a los 4 ó 5 años, cuando mide de 1 a 1.2 m (pesa de 16 a 27 kg). Se estima que su vida media es de 15 años.
<http://www.arcafish.com/en-us/ourproducts.aspx>

Los atunes constituyen uno de los grupos de peces que ha logrado su adaptación total al medio donde vive, el llamado "epipelágico" caracterizado por los cambios frecuentes que presentan las condiciones fisicoquímicas, lo que lo hace uno de los medios más difíciles de habitar en el océano. Esta adaptación les permite distribuirse como especie cosmopolita en todos los mares. Se mueven constantemente para no hundirse, debido a que su cuerpo es muy pesado por tener músculos fuertes y compactos y una vejiga natatoria muy pequeña que no les ayuda a mantenerse a flote. El movimiento constante hace que estos animales presenten un metabolismo sumamente alto y que sus branquias posean un sistema muy eficiente para extraer el oxígeno disuelto en el agua del mar.
<http://www.ecured.cu/index.php/Albacora>.

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

Los atunes son peces extremadamente voraces, se alimentan durante todas las estaciones del año excepto en el periodo de reproducción; se trata de un animal eminentemente "eurítrofo" es decir, que come de todo lo que encuentra, con tal de que tenga el aspecto de una presa en movimiento, sin preferencias alimenticias; a pesar de que la mayoría de las especies tienen dientes, el alimento formado por peces pequeños, crustáceos, moluscos y ocasionalmente plancton, es tragado sin masticar. Un ejemplar de barrilete consume 25% de su peso de alimento. <http://www.ecured.cu/index.php/Albacora>

En su alimentación, los atunes responden a dos estímulos: el visual y el olfativo. El visual se debe al brillo, talla y movimiento de sus presas; colores claros o brillantes resultan objeto de una mayor respuesta por parte de estos peces, por lo cual el uso de luces o de objetos que produzcan brillo da buenos resultados en su pesca. El olfativo consiste en que los atunes responden a extractos químicos liberados por sus presas y, por ello, se han hecho experimentos para mejorar su captura utilizando algunos productos provenientes de calamares, gambas y una variedad de peces. <http://www.ecured.cu/index.php/Albacora>.

2.2.2 REPRODUCCIÓN.

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

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

Su reproducción se lleva a cabo en las zonas de concentración durante los meses de primavera y verano, aunque puede cambiar de época según las especies. Las gónadas son muy grandes y los ovarios pueden contener entre 15 y 18 millones de óvulos esféricos con diámetro de uno a 1.5 milímetros. El peso de las gónadas de un ejemplar de 200 kilogramos puede alcanzar los 9 kilogramos. El tiempo de desarrollo y maduración sexual cambia con las especies, pudiendo inclusive, presentarse variaciones del periodo de maduración entre individuos del mismo banco. <http://www.ecured.cu/index.php/Albacora>

Las migraciones de los atunes que en ocasiones puede ser de 14 a 50 kilómetros diarios, han despertado el interés de los hombres de ciencia desde la antigüedad. En primavera efectuaban el viaje de retorno nadando cerca de la superficie con la finalidad de procrear; una vez efectuada la reproducción, volvían nuevamente al Atlántico.

Con base en estos conocimientos, los biólogos siguen estudiando estas migraciones que presentan dos etapas: primero, un viaje de concentración genética, donde los atunes se reúnen en ciertos lugares favorables para la reproducción y después, el viaje de alimentación siguiendo las aguas que les ofrecen mejores posibilidades. Estas migraciones determinan las condiciones de pesca de los atunes, son objeto de numerosos estudios oceanográficos y biológicos, realizados por investigadores de los países interesados en capturar y conservar la especie de estos valiosos peces.

En relación con sus migraciones y asociaciones, los atunes son peces que forman grandes "cardúmenes" para nadar juntos de manera paralela, dejando una distancia muy corta entre un pez y otro. Se ha observado que el tamaño y forma del cardúmenes cambia con las características del medio; la macarela se junta más en cardúmenes cuando hay noches oscuras, que a la luz del día; en las noches de luna llena el atún y el barrilete forman grandes agrupaciones, llegando a reunirse una cantidad de individuos cuyo peso en conjunto sería de 3 600 toneladas, entonces los grandes barcos pueden sacar su red hasta con cien toneladas de atunes. <http://www.ecured.cu./index.php/At/C3%Ban>

2.2.3 KATSUWONUS PELAMIS (Skipjack).-

La longitud máxima de este pez es 1,1m (35 kg), la mayoría de 80cm. Dorso de azul violeta oscuro, porción inferior de los flancos y vientre plateados con líneas oscuras aparentes. Especie pelágica de aguas templadas y cálidas. Migra en bancos durante el día vive cerca de la superficie hasta 260 m de profundidad su distribución va en todos los mares tropicales y subtropicales, pero no en el mar

negro mediterráneo sur. La especie concentra cerca de un 40 % del total de 1.180.121TM en el noroeste atlántico, 5.931TM en el oeste del atlántico, 23.053 TM oeste del océano indico ,14.074TM noroeste del pacífico,120.136 TM oeste del pacifico central 10.461 TM, y al sudeste del pacifico 30.896TM. La carne es en gran cantidad, con un color pardo claro y sabor parecido al de la vaca, las partes ventrales del pescado son la de mejor calidad. (Mario Martin Rodriguez, 1987)

2.2.4. EL ATÚN ALETA AMARILLA *Thunnus albacares* (YELLOWFIN)

Constituyen el 60% de las exportaciones de la pesca blanca, por lo cual ocupan el primer lugar de las ventas en el exterior.

Puede ser procesado fresco y congelado tronco sin cabeza, viseras, cola; con piel lonjas con o sin piel, sin hueso puede ser empacado caja de cartón parafinado, empaque con aislamiento de poli estireno, envolturas de polietileno, cubiertos con papel y con paquetes de gel congelado en el caso de vacío. (EXLPEBA, enero 2010)

2.3. COMPONENTES DEL PESCADO.-

Los componentes se encuentran estructuralmente como en los músculos de la carne de los mamíferos. Su alto contenido de sustancia favorece el crecimiento del microorganismo en consecuencia con su deterioro.

El agua en los tejidos de los pescados está parcialmente retenida por las moléculas proteicas.

El agua libre a su vez, puede estar inmobilizada o estructuralmente libre. El contenido de esta se ha encontrado en varias especies, en un rango de 4,6-10,4 % Contenido de agua en pescado. (Ruiter, 1995)

2.3.1 PRÓTIDOS.-

Las proteínas del pescado, al igual que la de la carne, están constituidas por cadenas de aminoácidos la diferencia esencial su distribución y proporciones; (cistina y metionina) tienen proporciones mayores que en la carne. Las proteínas específicas del pescado, protaminas, son de constitución más simple, entre ellas encontramos la salmina, cupleina, escambranina, percina, esturina, por su facilidad de degradación con liberación de amoníaco.

La Miosina y la actina, además de las encontradas habitualmente en la carne de los mamíferos .la estabilidad de la Miosina es variable según su origen y disminuye en el músculo blanco en relación al músculo rojos.

El ácido trimetil amina se considera exclusivo del pescado de agua dulce .se localiza principalmente en el músculo blanco, estando en el rojo en una proporción del 50%, con respecto al primero. El ácido de trimetilamina puede pasar a trimetilamina por acción enzimática, tanto en pez vivo como en el pescado. (Ruiter, 1995)

2.3.2 LÍPIDOS.-

Están distribuidos entre las fibras de los músculos laterales o dentro de las células de los músculos rojos.

Factores determinantes de la cantidad de grasa son: especie, edad, alimentación, estación del año, etc. Además en el músculo, la grasa se localiza en el hígado en las glándulas, en la cavidad abdominal, y en los tejidos subcutáneos.

En función de la cantidad de grasa, los pescados se dividen en magros (sin grasas o con escasas cantidad de grasa) y semigrasos) los tónicos son considerados grasos.

Cuando los peces están en periodo de puesta, la grasa del depósito de reserva se moviliza aumentando proporcionalmente en el musculo blanco, fenómeno no desfavorable en la conservación frigorífica.

La especificidad de la grasa está íntimamente en relación con el tipo de alimentación; los peces que ingieren zooplancton, contienen menos ácidos libres grasos insaturados que los que se alimentan con fitoplancton. <https://es.wikipedia.org/wiki/Thunnus>. (Ruiter, 1995)

2.3.3 ASPECTOS DE INTERÉS TOXICOLÓGICO.-

Desde el punto de vista de la inocuidad alimentaria hay que destacar que el atún puede contener altos niveles de Histamina (≥ 50 mg/100 g de producto) y de mercurio acumulado (en forma de metilmercurio). La histamina se produce debido a que los túnidos presentan altos contenidos de histidina libre (más de 100 mg/100 g de pescado), aminoácido que se degrada por la acción de determinadas bacterias contaminantes de la familia de las enterobacterias (como *enterobacter aerogenes*, *klebsiella variicola*, *klebsiella pneumoniae*, *enterobacter agglomerans*, *proteus mirabilis* o *serratia marcescens* la formación de histamina, dependiente de la cantidad de histidina libre que contenga el atún y de la contaminación bacteriana inicial, se acelera cuando el pescado se expone a temperaturas ambiente (20-25 °C) para prevenir la formación de histamina hasta niveles tóxicos se recomienda la rápida refrigeración del atún (a temperaturas de 0-8 °C) incluso, el envasado en Thunnus 5 atmósfera modificada (40% de CO₂ y 60% de O₂). La intoxicación por histamina presente en túnidos (Escombro intoxicación) se manifiesta a nivel cutáneo (urticaria, inflamación, etc.). <http://www.clubpescacostabrava.com/?p=574>.

Gastrointestinal (vómitos y diarrea), hemodinámico (hipotensión) y neurológico (palpitaciones y dolor de cabeza). El mercurio inorgánico, tanto de origen antropogénico (resultante de la actividad industrial) como de origen natural, se transforma en mercurio orgánico por los microorganismos acuáticos, el cual es

más tóxico. Este mercurio orgánico se acumula a través de la cadena alimentaria hasta predadores como el atún. en distintos derivados de atún, comercializados en España, se han detectado concentraciones de mercurio que varían entre 0,17 y 0,40 $\mu\text{g}/100\text{ g}$ de Producto fresco, hay que señalar que estos contenidos en mercurio son inversamente proporcionales a la cantidad de grasa que posee el animal por ello, los contenidos de mercurio son más altos en el atún de aleta azul que en el de aleta amarilla además, y como el contenido de grasa aumenta en los meses de octubre-noviembre, el contenido de mercurio se reduce en este período. <http://www.clubpescacostabrava.com/?p=574>

Algunos autores mencionan que a pesar del alto contenido de omega 3 que posee el atún, la mayor parte del mismo se pierde durante las labores de procesado y empaquetado.

EPA .eicosapentaenoico C 20:5 –n3

DHA .docohexapentanoico 22:6 n3

Estos ácidos son altamente insaturados, son sintetizados por las plantas y algas y llegan a los peces a través de la cadena alimentaria.

(2. Kromhout D, 2010, & 363:2015-26.)

Figuras –algas- plantas- zooplancton y luego peces o atún.

<http://www.iffonet.es/system/files/DPSP4.pdf>

El 25% de la grasa del cerebro de los humanos y animales es DHA y muchas investigaciones publicadas muestran el beneficio de un aumento de DHA para la función cerebral .El DHA también es el ácido graso preferido para la construcción y el funcionamiento correcto de las membranas , particularmente el de tejidos muy activos importantes en el sistema cardiovascular. <http://www.iffonet.es/system/files/DPS4.pdf>

El EPA en particular contribuye a la repuesta antiinflamatoria .Es componente esencial de un grupo mensajeros llamado eicosanoides. Esto afecta la presión sanguínea, coagulación sanguínea, la repuesta alérgica, función inmunológica, y secreciones reproductivas gástricas. <http://www.iffonet.es/system/files/DPS4.pdf>

Estos ácidos grasos de la serie o3 de la cadena larga benefician el corazón de las personas sanas además de aquellas con alto riesgo de quienes sufren enfermedades cardiovasculares, hacen que sea menos probable que la sangre forme coágulos causantes de los ataques cardiacos y protegen los latidos irregulares del corazón que causan la muerte cardiaca repentina grandes ensayos han demostrado que reducen los eventos cardiovasculares entre 19%y el 45%. <http://www.iffonet.es/system/files/DPS4.pdf>. (2. Kromhout D, 2010, & 363:2015-26.)

2.4. ACEITE Y HARINA DE PESCADO.-

Se ha considerado que la harina de pescado se utilizará en mayor escala como ingrediente para fabricar alimentos de alta calidad destinados a la alimentación humana, y que por lo tanto disminuirá su empleo como materia prima para producir nutriente de ganado concentrados proteínicos, [Htt://emmanuel17ng.blogspot.com/](http://emmanuel17ng.blogspot.com/).

Con respecto a las precauciones de higiene que se tienen que adoptar durante el almacenamiento de la harina, la industria recurre a los antioxidantes para estabilizarla de modo que no se deteriore su contenido proteínico durante este tiempo y que no se pierda su valor energético <http://www.clubdelmar.mar.org/derivados.htm>

Un problema siempre presente en relación con el almacenamiento de la harina de pescado es el deterioro que sufre con el tiempo; existe la creencia de que la refrigeración es demasiado costosa para la industria de la harina de pescado, aunque algunos experimentos sugieren lo contrario, por lo que podemos

considerar que en el futuro la industria recurrirá en mayor medida que hasta ahora a la refrigeración para preservar su materia prima.
[Http://emmanuel17ng.blogspot.com](http://emmanuel17ng.blogspot.com)

Otro problema que se presenta en la elaboración de la harina es encontrar una manera más efectiva para separar el aceite del pescado. Aunque la centrifugación es costosa, lo cierto es que reduce el contenido de grasas de la harina en mayor cantidad que cualquier otro método, y es por esto que el desengrasado por centrifugación se aplica en escala creciente.

También la reducción del contenido de humedad del pescado es esencial para limitar el crecimiento de bacterias y la actividad de las enzimas, por lo que el secado se realiza en dos y hasta tres etapas. [Http://emmanuel17ng.blogspot.com](http://emmanuel17ng.blogspot.com)

Cuando se procesan los peces que contienen más de 3% de aceite, han de ser sometidos a una operación especial para separar este aceite del líquido, lo cual produce otro producto muy valioso, el aceite de pescado.
<http://www.clubdelamar.org/derivadoshtm>

La mayor parte de los "lodos" de ese líquido quedan eliminados por centrifugación en un decantador, y se separan del aceite realizando una nueva centrifugación. La fase sólida se concentra en evaporadores de fases múltiples, y el producto concentrado se mezcla perfectamente con la torta prensada, que es deshidratada habitualmente en dos fases de desecación y la materia seca que resulta se muele y almacena en sacos o a granel, mientras que el aceite se conserva en cisternas.
<http://www.clubdelamar.org/derivados.htm>

Las harinas de pescado se "estabilizan" por medio de antioxidantes inmediatamente después de su fabricación y pueden almacenarse a granel o despacharse en sacos, generalmente de papel. La cantidad de antioxidantes necesaria para evitar un calentamiento excesivo dependerá del grado de reacción que tenga el aceite, y éste varía según las especies de pescado que se utilizan.

Existen controles automáticos de la incorporación de antioxidantes, junto con señales de alarma y otros aparatos para prevenir al personal de la fábrica en el caso de que falle algo, con objeto de evitar que se "ensaque" la harina que no haya sido adecuadamente tratada. <http://www.clubdelamar.org/derivadoshtm>

El aceite de pescado tiene una composición química compleja que depende de diversos factores, como la estructura de ácidos grasos de los aceites, los cuales varían considerablemente en función de la especie de pescado y, en cierta medida, de la composición del plancton con que éste se alimentó y de la época del año. Todo ello influye en las propiedades del aceite tanto para sus aplicaciones comestibles como en las técnicas para elaborarlo.

Los aceites de pescado contienen pequeñas cantidades variables de elementos que no producen jabones, como hidrocarburos, alcoholes, grasas, ceras y éteres, que también influyen en sus propiedades. <http://www.clubdelamar.org/derivadoshtm>

Las condiciones del pescado en el momento de la elaboración inciden en el aceite de un modo físico, químico y nutricional. Un pescado de mala calidad produce un aceite mal oliente con un contenido muy elevado de azufre, y esta característica afecta a la vez tanto su valor económico como su utilización. <http://www.clubdelmar.org/derivados.htm>

Los aceites se prestan a una fácil oxidación, pues se vuelven rancios durante la elaboración y el almacenamiento; esta oxidación se acelera por el calor, la luz y la presencia de catalizadores y puede ser contrarrestada administrando antioxidantes, o almacenándolos en lugares oscuros.

Para poder fabricar y conservar un aceite con propiedades adecuadas, se sigue este procedimiento: el pescado tiene que estar lo más fresco posible; el aceite debe almacenarse en la oscuridad, con una entrada limitada de oxígeno y a una temperatura que sea lo más baja y constante posible; debe estar muy limpio, especialmente no contener metales pesados, exceso de agua y basura. <http://www.clubdelmar.org/derivados.htm>

Los aceites de pescado tienen multitud de aplicaciones; se utilizan principalmente en la industria de la margarina, grasas de pastelería y aceites comestibles, y para esto se decoloran y endurecen; además, gracias a la diversidad de sus propiedades resultan útiles para otros procesos, en particular para elaborar barnices y aceites secantes. Se emplean pequeñas cantidades de sus ácidos grasos en farmacia y medicina y con fines de investigación científica. <http://www.clubdelamar.org/derivados.htm>

El valor comercial del aceite depende de su análisis clínico; normalmente, se establece un valor básico de venta para un aceite que contenga un cierto nivel de ácidos grasos libres de 2 a 3%, y de agua e impurezas, 2%. Si se rebasan estos niveles, el precio baja, y repercute también en éste el que el aceite tenga un color oscuro o huela mal. <http://www.clubdelamar.org/derivadoshtm>

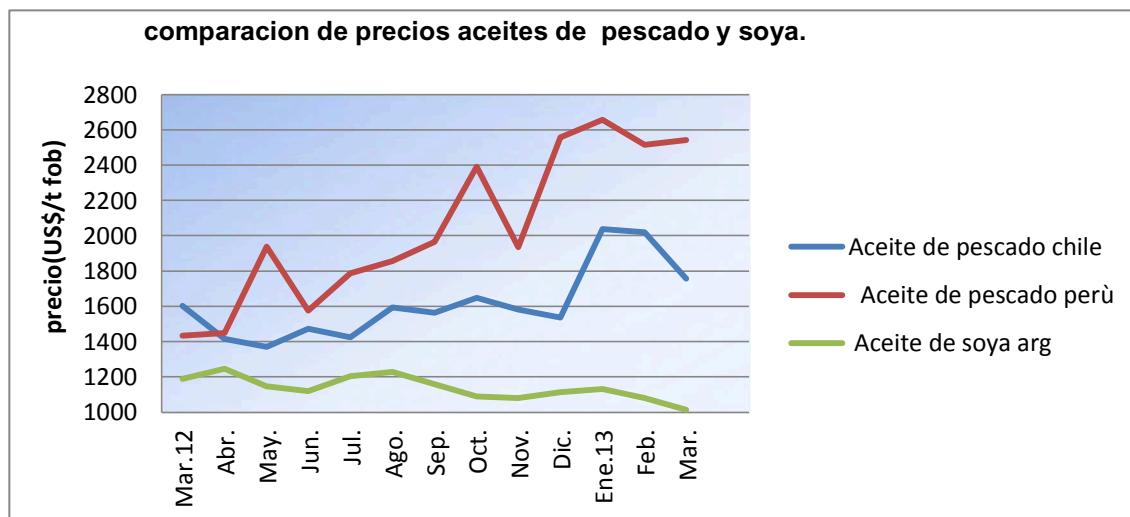
Durante mucho tiempo, mientras las industrias de los subproductos no alcanzaron su desarrollo, la mayoría de los desperdicios del pescado, a veces sin tratamiento previo, eran destinados a ser usados como *abono* para la agricultura, ya que tienen una buena cantidad de nitrógeno y fósforo, y aunque actualmente se utilizan en menor escala, algunas industrias se desarrollaron con esta finalidad. La obtención de *colas* y *gelatinas* a partir del pescado se realiza por el tratamiento de los huesos, espinas, tejidos conjuntivos y pieles, es decir, de aquellas estructuras en cuya composición interviene la sustancia colágena. <http://www.clubdelamar.org/derivadoshtm>

Cuando se desea obtener gelatinas incoloras y transparentes, se agregan a los líquidos de cocción sustancias decolorantes, principalmente bisulfito sódico o ácido sulfuroso. Las gelatinas tienen muy diferentes aplicaciones; las principales son: la preparación de las emulsiones fotográficas y las colas adhesivas empleadas en carpintería. <http://www.clubdelamar.org/derivadoshtm>

Los derivados de los productos pesqueros tienen gran significado en el desarrollo de la humanidad, ya que algunos de ellos le permiten resolver problemas nutricionales, otros colaboran en la obtención de alimentos complementan a la agricultura y la ganadería y, asimismo, son fuentes del desarrollo de otras

industrias al crear nuevos empleos. Por estas razones, cada día la investigación se aplica en mayor grado para aprovechar al máximo los organismos marinos para evitar que se desperdicie gran parte de ellos.

Figura 2.5. Valor económico del aceite de pescado



Fuentes / (source: sección economía, instituto de fomento pesquero (obtenida de datos de aduanas), boletín estadístico mensual del ministerio de producción de Perú, informativo mensual de la bolsa de comercio de rosario (www.bcr.com.ar))

meses y años	Aceite de pescado Chile	Aceite de pescado Perú	Aceite de soya arg
Mar.12	1.602	1.433	1.189
Abril.	1.415	1.450	1.245
May.	1.371	1938	1.147
Jun.	1.473	1.576	1.119
Jul.	1.424	1.788	1.205
Agos	1.594	1.857	1.227
Sept.	1.562	1.964	1.159
Oct.	1.649	2.391	1.088
Nov.	1.582	1.934	1.081
Dic.	1.536	2.556	1.113

Ener.13	2.038	2.657	1.133
Feb.	2.020	2.516	1.080
Mar.	1.757	2.542	1.013

<http://repositorio.uileam.edu.ec/bitstream/26000/1298/1/T-ULEAM-060-0010.pdf>

Fuentes / (source: sección economía, instituto de fomento pesquero (obtenida de datos de aduanas), boletín estadístico mensual del ministerio de producción de Perú, informativo mensual de la bolsa de comercio de rosario (www.bcr.com.ar))

2.6. DEFINICIONES.-

Cocinadores. Hornos con vapor directo regularmente con capacidad de 4-5 toneladas que en el proceso de cocción mantienen una temperatura de 95 grados Celsius.

Coches .contenedor de parrillas donde se cuecen los pescados.

2.7. PROCEDIMIENTOS DE PRE-COCCIÓN.

2.7.1 DESCONGELADO.-

Lo primero es el retiro de las tinas de acero inoxidable en las que se almacenaron con una temperatura de $-12^{\circ}\text{C} \pm 2$ de la especie, y de cámaras $-20-25^{\circ}\text{C}$ la descongelación se realiza a temperatura ambiente hasta llegar a la temperatura interna de la especie sea de cero ya que el objetivo de llegar a cero es para que al cocinar no se lleve más tiempo.

TABLA 2.7.2. OBJETIVO REFERENCIAL TEMPERATURA DE DESCONGELADO DE ATÚN °C.

<i>L M C</i>	LM	OBJ	L M	L C
-3 -4	-2 -1 °c	0 °c	+1+2	+ 3 + 4

Fuente: ASISERVY.S.A.

Controlando que el nivel de cloro del agua se encuentre entre 0.3 a 1.5 ppm (en las cisternas de abastecimiento) con la finalidad de disminuir la carga bacteriana a fin de evitar que se constituya en un contaminante microbiológico.

NOTA: El tiempo de descongelación dependerá del tamaño del pescado, el cual será descongelado hasta que la temperatura de éste facilite su evisceración.

Fuente ASISERVY.S.A.

2.7.3 CORTE, EVISCERADO, EMPARRILLADO Y COCCIÓN.

Confirmar que el pescado alcance la temperatura requerida para su evisceración.

Empezando al retirar las vísceras del pescado mayor a 1,8 kg y enjuagar la cavidad abdominal.

Cortar el pescado, si sobrepasa los 10 kilos, con el propósito de facilitar el cocinado y enfriamiento del mismo, sin alterar las condiciones organolépticas y de calidad del mismo.

Colocar el pescado eviscerado y/o cortado en las bandejas metálicas de los carros de cocción para su posterior proceso.

Identificar cada carro con una tarjeta que contiene los datos de lote de producción.

Cocción: Antes de ingresar los carros con pescado a los cocinadores se debe tener una temperatura entre $-2\text{ }^{\circ}\text{C}$ y $-12\text{ }^{\circ}\text{C}$. La cocción. Se la realiza en cocinadores de vapor a 98°C . La entrada de vapores controlada en forma neumática para mantener una temperatura constante.

Fuente ASISERVY .S.A.

La referencia de la tabla de cocción me dice que se debe cocinar en un lapso de una hora las especies de SK J -1 a $60\text{ }^{\circ}\text{C}$. Ya que a esta temperatura se coagula la proteína líquida.

El tiempo de cocción depende del tamaño del pescado que se utiliza en el

Pescado de -1Kg a 1.8 kg. 35 a 65 minutos

Pescado de 1.8 a 3.5 kg. 70 a 95 minutos

Pescado de 3.5 a 4.8 kg. 150 minutos (Pescado troceado)

NOTA: A todo pescado de las especies YF (Yellowfin) y BE (BiGEYE) que sobrepase los 5 kilos se le retira la panza para ser enviada a Cámara de Mantenimiento.

Fuente .ASISERVY.SA.

TABLA 2.8. FÓRMULA PARA DETERMINAR PORCENTAJE DE MERMA EN UNA CANTIDAD DE PESCADO.

$$\text{Merma} = \text{PC} - \text{PCO}$$

$$\frac{\quad}{\text{P C}}$$

Ejemplo

$$\frac{\text{PC } 250 - \text{PCO } 216}{250} = 34$$

PC = peso crudo.

PCO = peso cocinado.

Merma = cocinado 12 -14%

Descongelado se pierde 2%

Rociado se pierde 1.5 - 2%

pérdida %

19 -20 %

2.9. ROCIADO.-

Al retirar los carros de los cocinadores una vez culminada la cocción.

Aplicar el proceso de rociado el cual esta consiste agua automatiza en un proceso intermitente con el cual se le da un shock y se paraliza la inercia térmica del pescado este es un proceso que dura 3-4 horas hasta llegar una temperatura de 25 °C-28 °C en ambiente de humedad saturada para cortar el proceso de cocción y así evitar que ocurra la reacción de millar.

Preparación se hace una programación de un macro trimestral para saber cómo se trabajara en un tiempo de este macro se divide en meses, semanas, o días, la programación diaria es 70 -100 toneladas de la especie. (ASISERVY.S.A.)

CAPITULO III DISEÑO METODOLÓGICO.

3.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN.

Este proyecto de investigación es del tipo:

Exploratorio por que el trabajo consistió en el estudio del área física y en la cocción de las especies en los cocinadores en la empresa ASISERVY S.A y sus procesos productivos haciendo un seguimiento desde el inicio de la cocción hasta la eliminación del contenido de grasa en el agua de desecho industrial.

Descriptivo por que señala la realidad existente en el entorno de la industria y se describe como recuperar un porcentaje de la materia adyacente de las especies elaboradas y productos procesados empezando desde la descripción del lugar. Analítico por que se hicieron estudios fisico químicos en laboratorio de procesos de materia prima.

3.2. MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN.-

En esta investigación se ha utilizado los métodos Deductivo-Inductivo siendo inductivo ya que se ha estudiado la temática que acontece en las industrias de procesamiento pesquero.

Acontecimiento que surge al eliminar agua proveniente del post- cocción en la descarga de grasas de los túnidos material proveniente de la elaboración del atún. Es una investigación de campo por que se involucra las funciones existentes y no se queda como simple especulación ya que va más allá, y presenta propuestas de solución al problema.

3.2.1 PROCEDIMIENTO DE TOMA DE MUESTRA Y SU CARACTERIZACIÓN.

Se toma de muestra en un recipiente desde el desagüe de los cocinadores y se pasa el líquido en un frasco de vidrio termo-resistente se toma su temperatura la cual es de 73-76°C muchas variaciones y luego se almacena en el refrigerador con la finalidad de conservación de la muestra luego se lleva a una centrifuga en laboratorio y se centrifuga por 15 minutos a 3.000 RPM por minuto y tenemos como resultado una muestra caracterizada físicamente en la que se puede observar una cantidad porcentual en la superficie de grasa ,en el centro agua ,y al fondo residuo sólido .

Caracterización de la muestra agua.

Agua - dureza y salinidad

Sedimento solido - cierto grado proteico.

Grasas - DHA –EPA

Con una pipeta desechable se toma muestra de grasa la cual se ha formado al ser centrifugada en la que se determina por método FAME perfil ácido graso del grupo omega EPA-DHA.

3.3. ANÁLISIS DETERMINACIÓN ÍNDICE DE ACIDEZ.-

Definición: este método determina los ácidos grasos libres existentes en una muestra.

Alcance: aplicable a todos los aceites vegetales crudos y refinados .aceites marinos y grasas animales.

<http://tesis.uson.mx./digital/tesis/docs/21218/Apendice.pdf>

Materiales y equipos.

Erlenmeyer de 250

Bureta de 0.50 ml

Balanza analítica de precisión para 0.0001g

Hot plate.

Reactivos.

Alcohol etílico 95% USSD, las formulas de la 30 a la 3ª están permitidas para verificar que el alcohol da un punto terminal claro, distinto y preciso con la fenolftaleína, debe neutralizarse con álcali hasta obtener un color rosa leve, pero permanente, justo antes de usarse.

<http://tesis.uson.mx./digital/tesis/docs/21218/Apendice.pdf>

Solución indicadora de fenolftaleína al 1% en alcohol al 95%

Solución de hidróxido de sodio la cual depende del rango esperado de la concentración de ácidos libres en la muestra.

<http://tesis.uson.mx./digital/tesis/docs/21218/Apendice.pdf>. (AOCS C a-5a-40)

Tabla 3.3.1 Rango de ácidos grasos libres, volumen de alcohol y fuerza de álcali

%Acidez (rango)	peso muestra	alcohol cm ³	álcali normal
0.00-0.20	56.4+- 0.2	50	0.1N
0.20-1.00	28.2+-0.2	50	0.1N
1.0- 30.0	7.05+-0.05	75	0.1N
30.0-50.0	7.05+-0.05	100	0.25°1.0N
50.0-100	3.525+-0.001	100	1.0N

<http://tesis.uson.mx./digital/tesis/docs/21218/Apendice.pdf>

(AOCS C a-5a-40)

Procedimiento.

Las muestras deben estar bien mezcladas y totalmente líquidas antes de ser pesadas, sin embargo, no debe calentarse la muestra a más de 10 grados por encima de su punto de fusión.

Usar la tabla 1 para determinar el peso de la muestra para los diferentes rangos de ácidos grasos .pesar la cantidad de muestra designado en un erlenmeyer de 250 ml si se presenta burbujas en la muestra agitar vigorosamente durante 1 minuto.

Agregar la cantidad especificada de alcohol neutro con 2 ml de indicador de fenolftaleína y calentar.

Titular con el hidróxido de sodio normal indicada de acuerdo a la tabla 1. Agitando vigorosamente hasta que aparezca la primera indicación de color rosa permanente de la misma intensidad que la del alcohol neutro antes de añadir a la muestra el color debe persistir por 30 segundos.
<http://tesis.uson.mx./digital/tesis/docs/21218/Apendice.pdf>

(AOCS C a-5a-40)

Cálculos:

El porcentaje de ácido libre en la mayoría de tipos de grasas y aceites se calcula como ácido oleico aunque en aceites de coco y de pal miste se expresa frecuentemente como ácido laurico y para el aceite de palma se expresa como ácido palmítico.

(a) Ácidos grasos libres, expresados como Ac. Oleico

$$(\%) = \text{ml de álcali} \cdot n \cdot 28.2$$

 Peso (g) de la muestra.

(b) Ácidos grasos libres, expresados como Ac. palmítico

$$\% = \text{ml de álcali} \cdot N \cdot 25.6$$

 Peso (g) de la muestra.

(c) Ácidos grasos libres, expresados como Ac. laurico

$$\% = \text{ml de álcali} \cdot N \cdot 20.0$$

 Peso (g) de la muestra.

<http://tesis.uson.mx./digital/tesis/docs/21218/Apendice.pdf>

(AOCS C a-5a-40)

Los ácidos grasos libres frecuentemente se expresan en términos de valor de acidez en vez de porcentajes de ácidos grasos libres .el valor de la acidez se define como el número de miligramos de KOH necesarios para neutralizar 1 gramo de la muestra. Para convertir el porcentaje de ácidos grasos libres (como oleico) a valor de acidez debe multiplicarse porcentaje por 1.99.

<http://tesis.uson.mx./digital/tesis/docs/21218/Apendice.pdf> (AOCS C a-5a-40)

3.4. DETERMINACIÓN DEL PERFIL DE ÁCIDOS GRASOS POR EL MÉTODO FAME.

Definición:

Este método provisto de un cromatografía de gases (GC) procede a la determinación de la composición de los ácidos grasos incluyendo los trans – isómeros de ácidos grasos sean estos de origen animal o vegetal, previa metilación de esteres de ácidos grasos.

Alcance: pueden ser determinados por esta metodología todos los ácidos grasos desde C4:0 hasta C26:0 tanto para aceites vegetales como animales.

También se pueden determinar los isómeros trans, y los isómeros por posición del doble enlace. Las reacciones de trans esterificación y de desplazamiento del doble enlace características de los procesos de hidrogenación pueden ser monitoreadas por este método.

AOCS CE 1H-05-determinacion del perfil de ácidos grasos cis , -trans saturados , monoinsaturados y poliinsaturados en aceites y grasas vegetales y animales no rumiantes por GLC capilar.)

Materiales y equipos:

Cromatógrafo de gases provisto de columna capilar de silica fundida de 100 m x 0.25 mm x 0.20 µm; recubierta con – 2560 0 cp –sil88; 100% cianopropil silicona como fase estacionaria y un espesor de 0.20 µm; se comercializa generalmente sp- 2560-supelco · parte 24056; supelco inc. Bellefonte, PA, USA y CP –sil88 # parte CP7489, varian, walnut creek, CA, USA) detector de ionización de flama (FID).

Micro jeringa para cromatografía de gases de 100 µl con graduación.

Micro pipeta con graduación de 500-5000 µl.

Dispensador graduado de 5 ml.

Hot plate o equivalente a baño María.

Tubos de ensayo con tapas rosca.

Pipetas Pasteur.

Reactivos.

Hidróxido de sodio, solución metanólica al 0.5 N. disolver 2g NaOH en 100ml de metanol grado cromatográfico.

Tricloruro de boro solución metanólica 12-15% o equivalente.

Solución de cloruro de sodio saturada.

Hexano, heptano o isooctano grado cromatográfico.

Helio grado altura puro >99.99%.

Procedimiento. (metodo basado en la AOCS CE-266-MODIFICADO)

Pesar previamente homogenizada de 10 a 25 mg de muestra con pipetas desechables o de vidrio en un tubo de ensayo con tapa enroscables, se le adiciona 1.5 -2 ml de solución metanólica de hidróxido de sodio de concentración 0.5 N .se cierra el tubo y se lo somete a baño María durante de 10 -15 minutos .Transcurrido ese tiempo se lo retira y se lo deja enfriar pudiendo someter a flujo de agua para acelerar el enfriamiento

Luego se le adiciona 2ml de Tricloruro de Boro (o trifloruro de Boro) en forma de solución Metanólica. Se tapa el tubo de ensayo y nuevamente se lo somete a baño María durante 10 -15 minutos, y luego se lo deja enfriar.

Posteriormente se le adiciona 2 ml de hexano, heptano o isooctano cromatográfico y 2ml de solución saturada de cloruro de sodio .se cierra el tubo de ensayo y se lo agita hasta formar y se lo agita intensamente por un periodo mínimo de un de un minuto, una vez en reposo se formaran dos capas, una inferior acuosa (conteniendo cloruro d sodio, hidróxido de sodio) y otra superior grasa (conteniendo Esteres Metílicos de ácidos grasos en el solvente).

Con un micro jeringa graduada de 10ul, se toma 1 ul de solvente conteniendo los Esteres Metílicos y se lo introduce por el puerto de la inyección del cromatógrafo previamente preparado para la corrida del análisis.

(1. AOCS CE 1H-05-determinacion del perfil de ácidos grasos cis ,trans saturados ,monoinsaturados y poliinsaturados en aceites y grasas vegetales y animales no rumiantes por GLC capilar.)

Parámetros del equipo.

El análisis del perfil FAME es efectuado en equipo THERMO FISHER –FOCUS GC bajo la siguiente configuración.

Método 1-FAME supelco 774

Temperatura inicial = 140 °C

Temperatura final =240°C

Temperatura inicial 5 min

Temperatura de avance =10 min

Rate= 4.0°/min

Temperatura del inyector =260 °C

Temperatura del detector =260 °C

Columna capilar. SP2560, 100 m, x0, 25mmi.dx0, 20um film thickness.

Flujo Split =20 -50 ml/min

Flujo de gas carrier =1.00 ml/min

Gas carrier helio

Método 2- FAME AOCS CE -1H-05

Temperatura isoterma = 180°C temperatura del inyector =250 °c

Temperatura del detector =250°C

Columna capilar: sp2560, 100 MX 0.25 mm i.d. x 0.20 um film thickness.

Flujo split =50ml/min

Flujo de gas carrier =1.00 ml 7min

Gas carrier = helio

Cálculos.

Se trabaja con el software del equipo que integrara los datos obtenidos y emitirá los resultados en porcentaje de área en el formato establecido.

Referencias.

(1. AOCS CE 1H-05-determinacion del perfil de ácidos grasos cis ,trans saturados ,monoinsaturados y poliinsaturados en aceites y grasas vegetales y animales no rumiantes por GLC capilar.)

2. (Aocs ce 2-66-preparacion de Metil Esteres de Ácidos Grasos.)

Determinación de p H.

Este método se realiza por comparación de color con una tirilla.

4. DESCRIPCIÓN DEL AREA ACTUAL DEL ÁREA DE ROCEADO.-

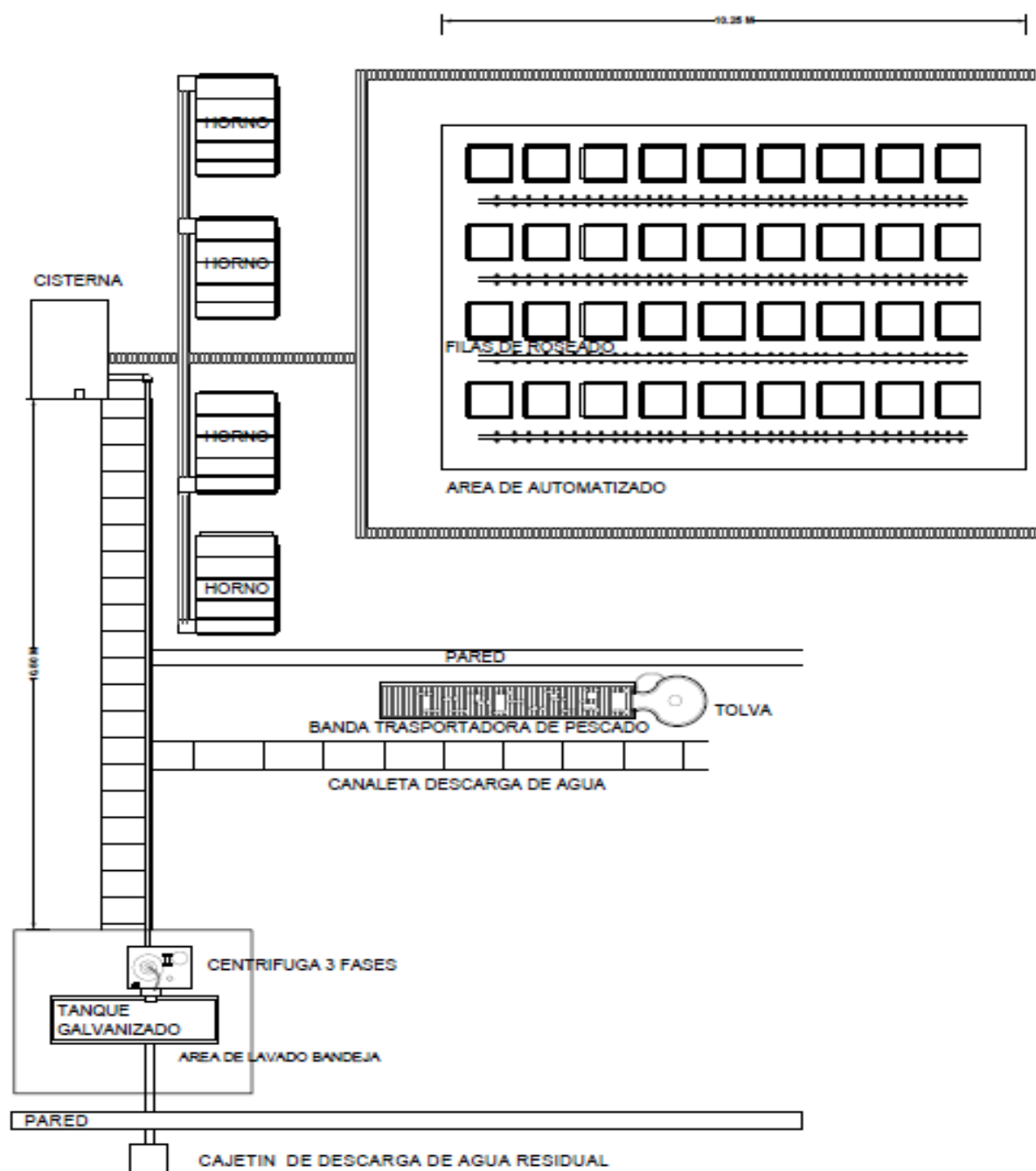
En el área de preparación en el lugar de rociado existen 36 filas para agua automatizada, cada fila tiene cuatro boquillas de roceado de agua en total, 576 filas. Existen cuatro cocinadores con sus respectivas filas de agua automatizada, estas dispensan un litro de agua cada minuto y se da un choque térmico de 5 minutos, a cada 20 toneladas, la empresa a determinado un consumo de agua de 2.880 litros por tina "Batch" procesamiento por lote.

4.1. DESCRIPCIÓN DE LA IMPLEMENTACIÓN DEL NUEVO SISTEMA.-

Consiste en la unión de los canales de desagüe que llevan el líquido producido por la cocción y el shock térmico que se da a las especies, este fluido llega a un solo lugar punto considerado estratégico donde habrá una cisterna de un tamaño de 80 cm de profundidad y un ancho de 50 cm² dentro de esta se ubicará un sensor que al llegar el agua a tener contacto con este accionara una bomba que hará que el agua o líquido residual sea succionado por un tubo de hierro galvanizado que se conecta a una bomba de 1 Hp inoxidable centrifuga multietapa hasta el área de lavado de bandeja, la bomba con la que se succionara el líquido residual será de característica que permita su fluido ya que en el este fluido podríamos encontrar y filtrar escama y espinas que en su defecto hubiere, bomba, que llevará el agua a través de tubos de hierro galvanizado hasta una centrifuga de tres fases, equipo el cual su función es llevar a cabo la separación de la materia solido líquido y graso las enviara a sus respectivos puntos de acogida. En este lugar también se ubicará una especie de bandeja de acero inoxidable con tapa donde se receptara la grasa para luego llevarla a almacenamiento posterior. El agua se devolverá a los canales de

desagüe de alcantarillado, mas por otra parte el sólido será ubicado en el sitio de desechos orgánicos y puede ser utilizado para elevar la proteína de harina de pescado según estudios ya realizados. La centrifuga estará ubicada en el área de lavado de bandeja.

4.1.1 ESQUEMA DEL NUEVO SISTEMA DE ROCEADO EN ASISERVY S.A.



4.1.2. PORCENTAJE DE GRASA A RECUPERAR EN EL ÁREA DE POST-COCION EN UN LOTE DE PROCESAMIENTO “BATCH”

En 20 TM el porcentaje de aceite a recuperar según datos obtenidos es 1.94.64 kg en cada Batch “procesamiento por lote “igual por día si se trabajó con 100TM esto sería 973.32 kg/día de aceite en toneladas equivale a 0,973.2 TM de aceite recuperado valor mínimo de del aceite de pescado es de 1400dolares.

Total TM en 0.973 por día equivalente a 1.362 \$ en 20 días de un mes de trabajado son 27,244 mensual, 100 TM /DIA, la inversión del sistema es recuperado en dos meses.

4.1.2 COSTO DE LA IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA.-

Según datos de la empresa la implementación tendría un costo en gasto de \$ 36.681,95 y un ingreso mensual por parte de la comercialización de la materia prima obtenida de 27.244 \$, esto dependerá de algunos factores principalmente de la especie con la que se procesen ya que este cálculo es en base a la especie Yellowfin. La acidez del aceite de pescado es otro factor a esto se le suma el país de donde se comercialice.

En nuestro país” Ecuador ” el costo de aceite es de \$1300-1400 la tonelada y en otros países tales como Chile y Perú tienen un más alto costo esto sustentaría el gasto recuperándose la inversión en un tiempo corto plazo de 2 meses y luego obtener una suma considerable de dinero que beneficiaría la empresa.

Al mismo tiempo disminuiría el impacto ambiental al descartar un agua liberada de grasa y sólido.

Tabla 4.1.3 costo beneficio.

TM .de grasa y valor económico	Ingreso económico en grasa de las especies.	costo del gasto de la implementación del nuevo sistema de recuperación de grasa	costo de la inversión total de la implementación del nuevo sistema .
TM de grasa	0,974 TM	mano de obra	1.134
Costo del aceite de pescado	1,362 \$	materiales	178.12
total mensual recuperable	27,244 \$	Eq. empleados	\$34.78 00
			Total. \$3657.254

5 RESULTADO

Porcentajes de grasa en determinados lugares en muestras centrifugadas en las dos especies de atún.

BOQUILLA DE COCINADOR ESPECIE SJ.			
N° DE MUESTRA	% Grasa	% sólidos	% Agua
1	0,10	2	98
2	0,10	1,5	98,5
3	0,10	1,5	98,5
4	0,10	1,5	98,5
5	0,1	1,6	98,3
6	0,1	1,5	98,4
7	0,1	1,5	98,4
8	0,1	1,7	98,2
9	0,1	1,8	98,1
10	0,1	1,9	98
11	0,1	1,9	98
12	0,1	2	97,9
13	0,1	1,5	98,4
14	0,1	1,6	98,3
15	0,1	1,8	98,1
	0,10	1,69	98,24

Tabla 5.1. Semana # 1. Mayo 4-8 2014

TOMA DE MUESTRAS INTERSECCIÓN DE CANALES DE DESAGÜE. SJ.		
% Grasa	% solidos	% Agua
0,2	1,5	98,8
0,35	2	97,65
0,32	1,5	98,18
0,25	2	97,75
0,28	1,5	98,22
0,26	1,78	97,86
0,23	1,5	98,27
0,24	1,5	98,26
0,23	1,6	98,17
0,26	2	97,74
0,28	2	97,72
0,25	1,95	97,8
0,21	1,5	98,29
0,29	2	97,71
0,3	1,5	98,2
0,26	1,72	98,04

Tabla 5.2 semana #1 Mayo 4-8 2014

TOMA DE MUESTRA DE BANDEJA DE COCHES .S.J			
Nº de muestra	% Grasa	% solidos	% Agua
1	0,4	5	94,6
2	0,2	5	94,8
3	0,3	5	94,7
4	1,5	5	93,5
5	0,2	5	94,8
6	0,3	5	94,7
7	0,1	5	94,9
8	0,3	5	94,7
9	0,4	5	94,6
10	1,1	5	93,9
11	0,7	5	94,3
12	0,5	5	94,5
13	0,7	5	94,3
14	0,4	5	94,6
15	0,1	5	94,9
	0,48	5,00	94,52

Tabla 5.3 semana # 1. Mayo 4-8 2014

Toma de muestras de intersección de canales de desagüe. SJ		
% Grasa	% solidos	% Agua
0,35	2	97,65
0,3	2	97,7
0,31	2	97,69
0,28	1,5	98,22
0,26	2	97,64
0,32	1,9	97,78
0,35	2	97,65
0,25	1,56	98,19
0,3	1,5	98,2
0,33	2	97,67
0,25	1,54	98,22
0,27	1,5	98,23
0,32	1,58	98,1
0,26	1,53	98,21
0,29	1,58	98,13
0,30	1,75	97,95

Tabla 5.4. Semana # 2. Mayo 12-16 2014.

Toma de muestras del cocinador.		
% Grasa	% solidos	% Agua
0,1	1,5	98,4
0,1	1,6	98,3
0,1	1,7	98,2
0,1	1,5	98,4
0,1	2	97,2
0,1	1,8	98,1
0,1	1,9	98
0,1	1,9	98
0,1	2	97,9
0,1	2	97,9
0,1	1,5	98,4
0,1	1,6	98,3
0,1	1,5	98,4
0,1	1,7	98,2
0,1	1,8	98,1
0,10	1,73	98,12

Tabla 5.4. Semana # 2. Mayo 12-16 2014.

TOMA DE MUESTRAS ESPECIE YELLOWFIN SEMANA 3,4.

TOMA DE MUESTRA DE BANDEJA DE COCHES		
% Grasa	% solidos	% Agua
23	15	62
20	12	68
20	13	67
20	15	65
21	13	66
20	13	67
20	14	66
20	15	65
23	14	63
20	14	66
23	12	65
23	15	62
23	12	65
22	13	65
20	12	68
21,20	13,47	65,33

Tabla 5.5. Semana # 3. Mayo 19-23 2014.

TOMA DE MUESTRA EN INTERSECCIÓN DE CANALES DE DESAÜE		
% Grasa	% solidos	% Agua
16	7,5	76,5
16	4	80
16	6	78
17	7,9	75,1
1	5	78,8
18	7,4	74,6
20	7,5	72,5
16	4	80
20	6	74
19	6	75
18	6	76
16	6	77
19	7	74
19	7	74
17	7	76
16,53	6,29	76,10

Tabla 5.6. Semana # 3. Mayo 19-23 2014.

TOMA DE MUESTRA DE BOQUILLA DE COCINADOR.		
% Grasa	% solidos	% Agua
8	12	80
10	16	74
8	13	79
10	16	74
8	12	80
10	16	74
8	12	80
9	13	78
9	15	76
9	13	78
8	14	78
10	14	76
10	15	75
10	14	76
10	15	75
9,13	14,00	76,87

Tabla 5.7 Semana # 3. Mayo 19-23 2014.

TOMA DE MUESTRA DE BANDEJA DE COCHES.		
% Grasa	% solidos	% Agua
20	12	68
21	14	65
21	16	63
20	13	67
20	13	67
21	12	64
22	15	63
22	14	64
23	15	62
21	16	63
22	12	66
22	15	63
23	16	61
21	13	66
22	15	63
21,40	14,07	64,33

Tabla 5.8. Semana # 4. Mayo 26-30 2014.

TOMA DE MUESTRA DE INTERSECCIÓN DE CANALES DE DESAGÜE.		
% Grasa	% solidos	% Agua
8	12	80
10	16	74
10	14	76
10	15	75
9	12	79
8	13	79
10	13	77
8	15	78
10	12	78
9	12	79
9	14	77
8	12	80
10	16	74
8	16	76
9	13	78
9,07	13,67	77,33

Tabla 5.9. Semana # 4. Mayo 26-30 2014.

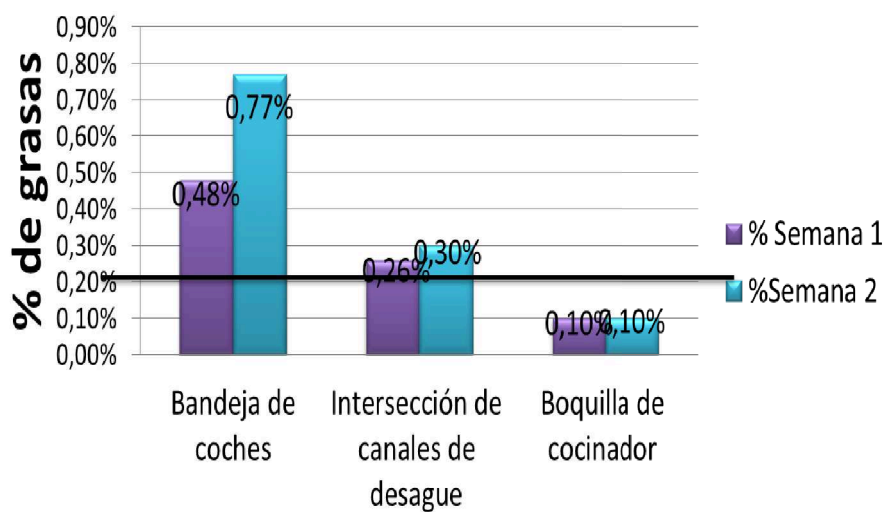
TOMA DE MUESTRA EN BOQUILLA DE COCINADOR		
% Grasa	% solidos	% Agua
16	4	80
20	7,5	72,5
17	6	77
19	5,5	75,5
16	4,7	79,3
18	7	75
20	6,8	73,2
18	5	77
19	4	77
19	6,8	74,2
17	7	76
18	5,4	76,6
19	5	76
18	4	78
17	6	77
18,07	5,65	76,29

Tabla 5.10. Semana # 4. Mayo 26-30 2014.

PROMEDIO	Semana 1	Semana 2	Promedio total unificado
Bandeja de coches	0,48 %	0,77 %	0.333%
Intersección de boquillas de cocinador	0,26 %	0,30 %	
Boquilla de cocinador	0,10 %	0,10 %	

Tabla 5.11 semana #4 mayo 26-30. 2014.

Muestras de la especie Spipjack



Lugar toma de muestras	% grasas en semana 3	% de grasas en semana 4	Promedio/Lugar	Promedio total
Bandeja de coches	21,20%	21,40%	21.3 %	15.9%
Intersección de canales de desagüe	16,53%	9,07%	12.8%	
Boquilla de cocinador	9,13%	18,07%	13.60 %	

Tabla 5. 12. promedios

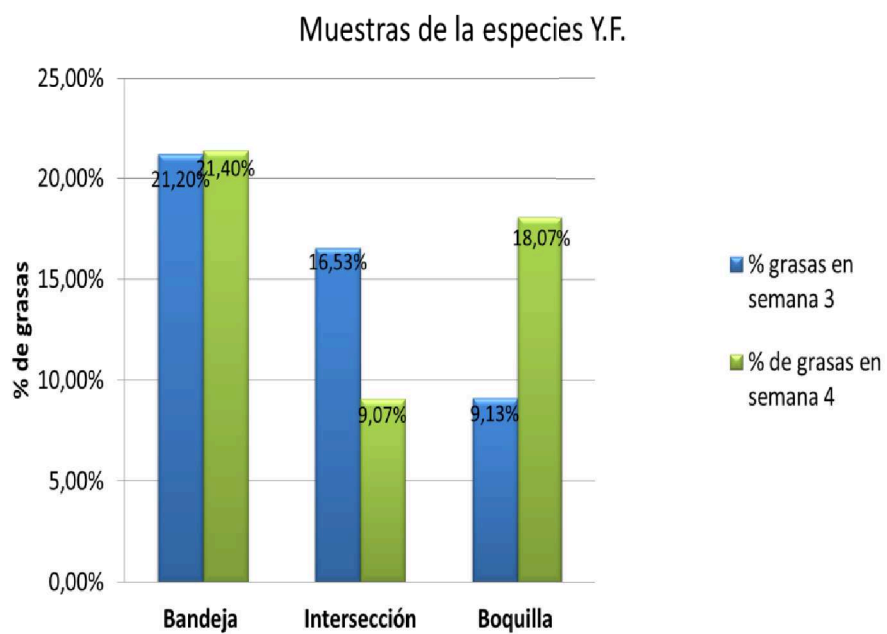


Figura 5.2 muestras especie YELLOWFIN

T. °C	Tiempo punto fusión	pH	densid ad %	Acide z %	Ácidos grasos % DHA	Ácidos grasos % EPA
24.6	30 minutos	4.5	0.924	0.40	10.94	5.50
24.7	35 minutos	5.	0.922	0.40		
25.1	35 minutos	4.6	0.924	0.44		
				0.90		

Tabla 5.13. Análisis físicos químicos para muestra de la especie YELLOWFIN.

T. °C	Tiempo fusión	pH	%densi dad	%aci dez	Ácidos grasos % DHA	Ácidos grasos % EPA
23.3	35.1 minutos	5.3	0.923	1.80	0.64 %	6.08 %
23.6	35.4 minutos	4.5	0.925	1.63		
23.2	35.4 minutos	5.5	0.929	1.00		

Tabla 5.14 Análisis físicos para muestra de pescado SKIPJACK.

6. CONCLUSIONES.-

- El presente proyecto de investigación deja como constancia un dibujo arquitectónico que puede ser aplicable en la empresa ASISERVY S.A cuya implementación resulto en la recuperación de un 8.11% de las grasas que se eliminan en la post-cocción del atún.
- La implementación del nuevo sistema de recuperación es altamente rentable de acuerdo a los datos que se encuentran en la relación beneficio-costo, en la que indica que la inversión de 36.681\$ se recuperaran en un corto tiempo de dos meses .
- De acuerdo a los estudios realizados a nivel de laboratorio de las muestras tomadas en la empresa, en el agua proveniente de los cocinadores y del área de automatizado se comprueba un porcentaje mínimo de grasas para la especie SKIPJACK alcanzan de 0.335%, mientras que en el caso de la especie YELLOWFIN su porcentaje de grasa alcanza un promedio de 15.9%, dando un total de 8.11% de grasa a recuperar en 1 lote de 20 TM.
- se considera un proyecto rentable a partir del costo a obtener en la comercialización de la grasa “aceite”.

6.1. RECOMENDACIONES.

- La Instalación del sistema se considera viable según los datos obtenidos en la investigación del proyecto.

- Se ha Considerado posteriormente en una trayectoria futura a la empresa ASISERVY .S.A como comercializadora de conservas, lomos precocidos, y aceite crudo de pescado.

- Considerar contenido de DHA Y EPA aporte para la salud en el desarrollo de algún sub-producto a nivel alimentario tales como aceites, margarinas, o tableta omega que sean de aporte nutricional para consumo humano.

- Elaborar un manual instructivo con las especificaciones de parámetros de calidad de la grasa recuperada “materia prima cruda “con la finalidad de obtener para la comercialización un producto de excelente calidad, sirviendo este de apoyo a la ejecución del sistema.

- Este proyecto es recomendable especialmente para trabajar con la especie YELLOWFIN ya que en los datos obtenidos se encuentra % considerable de grasa en esta especie y es de mejor calidad ya que poseen los conocidos ácidos grasos omegas 3-6.

BIBLIOGRAFÍA.

- 1.- J.ASSOC. OFF.ANAL. CHEM 59-658(1976) . (S.F.).
2. AOCS CE 1H-05-DETERMINACION DEL PERFIL DE ÁCIDOS GRASOS CIS , - TRANS SATURADOS , MONOINSATURADOS Y POLIINSATURADOS EN ACEITES Y GRASAS VEGETALES Y ANIMALES NO RUMIANTES POR GLC CAPILAR. (S.F.).
- 3.. AOCS CE 2-66-PREPARACION DE METIL ESTERES DE ÁCIDOS GRASOS. (S.F.).
4. KROMHOUT D, G. E., 2010, A. O.-3., & 363:2015-26. (S.F.).
- 5AOCS C A-5A-40 . (S.F.).
- 6.AOCS CE 2-66-PREPARACION DE METIL ESTERES DE ÁCIDOS GRASOS. (S.F.).
- 7.(S.F.). *CHERISHING, N.; FISHER, W.; NAUEN; C.E. (1982). CATÁLOGO DE ESPECIES MARINAS DE INTERÉS ECONÓMICO ACTUAL POTENCIAL PARA LA AMÉRICA LATINA PART.2-PACIFICO CENTRO Y SUB ORIENTAL .ROMA, FAO/ PNUD, SIC/82/2:588P. .*
- 8.DAHLSTRONP., M. B. (1981). *GUIA DE PECES DE MAR DEEL ATLANTICO Y DEL MEDITERRANEO . BARCELON A .ISBN 84-282-0241-9: EDICIONES OMEGA S.A .*
- 9.(S.F.). *DETERMINACION DEL PERFIL ACIDOS GRASOS FAME AOCS CE - 1H5-05 (MODIFICADO).*
- 10.DICSONKA. (1996). *LOCOMOTOR MUSCLE OF HIGH -PERFORMANCE FISHES .*
- 11.ES.WIKIPEDIA.ORG/WIKI/TUNNUS. (S.F.).

12. EXLPEBA, A. (ENERO 2010). *WHITE FISH HAND BOOK* . QUITO - ECUADOR : ASOCIACION DE EXPORTADORES DE LA PESCA BLANCA.

13.(S.F.). *FILE:///H:/ARINA%20Y%20ACEITE%20DE%20PESCADO.HTM*.

<https://es.wikipedia.org/wiki/Tunnus>

14.[HTTPS://SITES.GOOGLE.COM/ATUNECUATORIANO2013](https://sites.google.com/atunecuadoriano2013). (S.F.).

15.JR, D. J. (1987). *GUIA DE PESCADOS Y MARISCOS DE CONSUMO ACTUAL* . ESPANA : EDICIONES OMEGA S.A BARCELONA .ISBN84-2820816-6.

16.MARIO MARTIN RODRIGUEZ. (1987). *TECNOLOGIA DE LOS PRODUCTOS MARINOS*. PUEBLO Y EDUCACION 1984.

17.(S.F.). *METODO BASADO EN LA AOCS CE-266-MODIFICADO*.

18.NAVARRA, D. D. (S.F.). *JUM UP ATUN, UN PEZ VITAMINDO* .

19.ORTIZ, J. M. (ENERO 2010). *WHITE FISH HAND BOOK*. QUITO ECUADOR , ECUADOR : ASO EXPLEBLA.

20.PROCESSING., S. B. (2006). *HUI Y ,NIP WK,NOLLET LML, PALIYATH* ,. BARCELONA: WILEY-BLACKWELL.ISBN.

21.RUITER, A. (1995). *EL PESCADO Y LOS PRODUCTOS DERIBADOS DE LA PESCA*. CODIGO 50080ZARAGOZA ESPPAÑA: ACRIBIA.S.A. APARTADO 466.

22.(S.F.). *SOURCE: SECCIÓN ECONOMÍA, INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO (OBTENIDA DE DATOS DE ADUANAS), BOLETÍN ESTADÍSTICO MENSUAL DEL MINISTERIO DE PRODUCCIÓN DE PERÚ, INFORMATIVO MENSUAL DE LA BOLSA DE COMERCIO DE ROSARIO (WWW.BCR.COM.AR)*.

23.WD., B. (1962). *THE CONCENTRACION OFMYOGLOBIN AND HEMOGLOBIN IS TUNA FLESH JOUR OF SCIENCE 27(1):26-28*.

24.(S.F.). *WHITE FISH HAND BOOK* .

<http://www.clubdelamar.org/variedades.htm>

<http://www.clubdelamar.org/derivados.htm>

<http://www.ecured.cu/index.php/At%C3%BA>

<http://www.ifo.net/es/system/files/DPSP4.pdf>

<http://tesis.uson.mx/digital/tesis/docs/21218/Apendice.pdf>

<https://es.wikipedia.org/wiki/Thunnus>

<http://repositorio.ulead.edu.ec/bitstream/26000/1304/1/T-ULEAM-060-0015.pdf>

<http://www.ecured.cu/index.php/Albacora>

<http://www.arcafish.com/en-us/ourproducts.aspx>

<http://repositorio.espm.edu.ec/bitstream/123456789/469/1/ESPAM-AG-PE-TE-IF-00026.pdf>

<http://www.clubpescacostabrava.com/?p=574>

<http://repositorio.ulead.edu.ec/bitstream/26000/1298/1/T-ULEAM-060-0010.pdf>

<http://repositorio.ulead.edu.ec/bitstream/26000/1302/1/T-ULEAM-060-0013.pdf>

<http://pescaatun1.blogspot.com/>


<http://es.wn.com/Thunnus>

<http://emmanuel17ng.blogspot.com/>

ANEXOS

FIGURA 3.41 MÉTODO ORIGINAL DE LA OACS (COPIA.)

SAMPLING AND ANALYSIS OF COMMERCIAL FATS AND OILS


AOCS Official Method Ce 2-66
 Reapproved 2009

Preparation of Methyl Esters of Fatty Acids

DEFINITION
 This method provides a means for preparing methyl esters of long-chain fatty acids for further analysis by GLC.

SCOPE
 The method is applicable to common fats, oils, and fatty acids with the exception of milk fats (see Notes, 1). Unsaponifiables are not removed but, if present in large amounts, they may interfere with subsequent analyses. The procedure will result in partial or complete destruction of the following groups: epoxy, hydroperoxy, cyclopropenyl, cyclopropyl, and possibly hydroxyl, and acetylenic fatty acids, and is not suitable for the preparation of methyl esters of fatty acids containing these groups.

APPARATUS

1. Flasks—50 and 125 mL flat-bottom boiling flasks, or s 2% outer necks.
2. Water-cooled condensers—Liebig or West design, s 2% inner joint.
3. Separatory funnels—250 mL.
4. Boiling flask—200 mL, for solvent removal.
5. Boiling chips—free of fat.

REAGENTS

1. BF_3 -methanol reagent, 12% to 15%, available commercially as 14% and 50% solution (see Notes, *Caution*, Notes, 5 (125 g BF_3 per liter of methanol)—available commercially, or may be prepared using BF_3 gas and methanol [see Section 2 (d) of American Society for Testing and Materials (ASTM) Method D-1983-64T, or References, 1].
2. Sodium hydroxide (NaOH)—0.5 M in methanol.
3. Sodium chloride (NaCl)—saturated solution in water.
4. Petroleum ether—redistilled, bp 30–60°C (see Notes, *Caution*).
5. Heptane—gas chromatographically clean (see Notes, *Caution*).
6. Sodium sulfate (Na_2SO_4)—anhydrous, reagent grade.
7. Methyl red indicator—0.1% in 60% ethanol.
8. Nitrogen gas—high purity.

PROCEDURE

1. Accurate weighing is not required. Test portion size need be known only to determine the size of flask and amounts o reagents that should be used according to the following table:

Test portion, mg	Flask, mL	NaOH 0.5 M, mL	BF_3 -methanol reagent, mL
100–250	50	4	5
250–500	50	6	7
500–750	125	8	9
750–1000	125	10	12
2. For fatty acids—
 - (a) Introduce the fatty acids into the 50 or 125 mL reaction flask. Add the specified amount of BF_3 -methanol reagent attach a condenser and boil for 2 min (see Notes, 1). Add 2–5 mL of heptane through the condenser and boil for 1 min longer. Remove from heat, remove condenser and add about 15 mL of saturated sodium chloride solution (Reagents, 3) Stopper the flask and shake vigorously for 15 sec while the solution is still tepid. Add sufficient saturated sodium chloride solution to float the heptane solution of the methyl esters into the neck of the flask (References, 2). Transfer about 1 mL of the heptane solution into a test tube and add a small amount of anhydrous sodium sulfate. The dry heptane solution may then be injected directly into a gas chromatograph. (See Notes, 2.)
 - (b) To recover dry esters, transfer the salt solution and heptane phase to a 250 mL separatory funnel. Extract twice with 50 mL portions of redistilled petroleum ether (bp 30–60°C). Wash the combined extracts with 20 mL portions of water

TESTING AND ANALYSIS OF COMMERCIAL FATS AND OILS
 2-66 • Preparation of Methyl Esters of Fatty Acids

until free of acids (test water with methyl red indicator), dry with sodium sulfate and evaporate the solvent under a stream of nitrogen on a steam bath (see Notes, 3 and 4).

- 3. For fats and oils—
 - (a) Introduce the fat into the 50 or 125 mL reaction flask. Add the specified amount of 0.5 M methanolic sodium hydroxide and add a boiling chip. Attach a condenser and heat the mixture on a steam bath until the fat globules go into solution. This step should take 5–10 min. Add the specified amount of BF_3 -methanol reagent through the condenser, and proceed as directed in the fatty acid section (Procedure, 2).
4. Alternate method for fats and oils (acid value <2) (References, 3)—An alternate method for the preparation of fatty acid methyl esters (FAME) is as follows: Accurately weigh a test portion (approximately 200 mg) into a stoppered-glass centrifuge vial. Add 2.0 mL of hexane (see Notes, *Caution*) or heptane, followed by 0.1 mL of 2 M methanolic KOH. Close the vial and shake well for 30 sec, centrifuge, remove two drops of the upper layer and dilute with 2.0 mL of hexane or heptane. The concentration of the FAME in hexane is approximately 0.5%. Inject 0.2 μL for capillary column GLC analysis using split injection; in case of on-column injection, dilute to 0.05% before injection.

NOTES

Caution

Petroleum ether, hexane and heptane are extremely flammable. Use effective fume-removal device. Avoid static electricity.

The BF_3 -methanol reagent has a limited shelf life, even when refrigerated, and the use of old or too-concentrated solutions can result in production of artifacts and losses of appreciable amounts of polyunsaturated fatty acids (References, 4). BF_3 is poisonous. For this reason it is not recommended that the analyst prepare the methanolic solution. Precautions should be taken for eye protection and for protection from the dangers of corrosive chemical burns.

NUMBERED NOTES

1. The required reaction time appears to increase as both the carbon number and degree of unsaturation increase. For longer chain and more unsaturated fatty acids, a general observation is that the reaction should be allowed to proceed just until there is no visual evidence of oil globules in the reaction mixture.
2. It is recommended that all methyl esters be washed with water (to the disappearance of a methyl red end point) prior to injection. An alternative is to partition the hexane-methyl ester phase against water containing a small amount of mixed-bed (indicating resin).
3. There is danger of losing some of the more volatile esters if the solvent-removal step is prolonged, or if too vigorous a stream of nitrogen is used. For infrared spectroscopy, this step should be terminated as soon as all solvent is removed. For gas-liquid chromatography the method may be extended to fatty acids with eight carbon atoms, if the solvent is not completely removed.
4. The methyl esters should be analyzed as soon as possible. They may be kept in an atmosphere of nitrogen in a screw-cap vial at 2°C for 24 hr. For longer storage they should be sealed in a glass ampule, subjected first to a vacuum and then backfilled with nitrogen and stored at -20°C (freezer).
5. Prepare the BF_3 solution only if it is absolutely necessary using BF_3 gas and methanol (125 g BF_3 per liter of methanol). Warning: Operate under a ventilated hood [see Section 3(d) of American Society for Testing and Materials (ASTM) Method D-1948-64T, or Reference 1].

REFERENCES

1. *Anal. Chem.* 38:514 (1966).
2. *J. Chromatogr.* 247:63 (1982).
3. *Standard Methods for Analysis of Oils, Fats and Derivatives*, International Union of Pure and Applied Chemistry, 7th edn., Blackwell Scientific Publications, 1987, IUPAC Method 2.301.
4. *INFORM* 3: 1031 (1992).

OTHER REFERENCES

- J. Am. Oil Chem. Soc.* 70:325 (1993).

ING AND ANALYSIS OF COMMERCIAL FATS AND OILS
 1h-05 • Determination of *cis*-, *trans*-, Saturated, Monounsaturated

stable indefinitely if precautions are taken to eliminate the loss of chloroform and therefore a change in the concentration of the IS. For example, store the solution in a refrigerator in well-sealed amber bottle when not in use. Pure trihencicosanoic acid is available on the market (e.g., from Nu-Chek-Prep). Purity of the IS should be confirmed by thin-layer chromatography, high-performance liquid chromatography, and gas chromatography analysis or by any other appropriate technique.

PROCEDURE

1. Preparation of fatty acid methyl esters (FAMES) —
 - a. From oils and fats: Use a standard procedure for example, AOCS Official Method Cc 2-66 (Reference 4) or ISO 5509 (Reference 12). Prior to methylation, add enough internal standard solution to the reaction flask, so that after the oil or fat is added, the concentration of the final solution is between 0.05 and 0.10 mg IS/mg oil or fat. Since chloroform is used in the IS solution, it should be evaporated from the flask prior to the methylation procedure.
 - b. Dissolve the prepared FAME in *n*-hexanes or *n*-heptane, concentration should be approximately 15–20 mg/mL.
2. Chromatography—
 - a. Operating conditions are as follows:

Injection port temperature:	250°C ^a
Detector temperature:	250°C ^b
Oven temperature:	180°C ^c

 Carrier gas: hydrogen; column head pressure, 170 kPa (25 psi); flow rate, 1.0 mL/min; linear velocity; 26 cm/s; split ratio, 100:1.
 Carrier gas: helium; column head pressure, 286 kPa (41 psi); flow rate, 1.0 mL/min; linear velocity; 19 cm/s; split ratio, 100:1.
 - b. Inject 1 µL, which is equivalent to 15–20 µg fatty acid.
3. Performance check: Column performance is checked using a suitable mixture of fatty acid methyl esters covering the range of fatty acids under investigation. Figure 1 shows the separation of a mixture containing C12:0; 9*c*-18:1; 11*c*-18:1, 9*c*,12*c*,15*c*-18:3; 11*c*-20:1; and the Internal Standard C21:0 using each carrier gas and column combination. Since commercial GC designs are different, and the separation obtained is not identical to the example chromatograms, small changes in the test portion size, test portion concentration or oven temperature may be required. If so, adjust the test portion size, test portion concentration, or oven temperature until the best separation results are obtained. If column oven temperature needs to be adjusted, it should be adjusted with small increments, preferably by steps of 1°C. Note: on SP-2560, CP-Sil 88 or any other cyanopropylsilicone capillary columns, the column temperature has a profound effect on the elution pattern of 13*c*+14*c*-C18:1, 16*c*-C18:1, 14*c*-C18:1, 9*c*,12*c*,15*c*-C18:3, 11*c*-C20:1 and 9*c*,12*c*,15*c*-C18:3 (Reference 5). The best isothermal resolution of these and other fatty acids is obtained when the column is operated at 180°C.
4. Peak identification: The individual FAMES are identified by their retention times, and by comparison with the FAME reference standards and the reference hydrogenated oil samples. See Figures 2–5 for examples of chromatograms of the reference samples. When unknown peaks are observed, attempt to identify such peaks using appropriate procedures such as GC-MS, FTIR, silver-ion chromatography and classical chemical methods (Reference 6). Peaks of unknown identity should *not* be included in the summation of peak areas when quantifying the concentrations of total fat, saturated, *cis*-monoun-saturated, *cis*-polyunsaturated, and *trans* fatty acids unless they have been confirmed to be fatty acids.

Food labeling regulations in North America (References 7,8) define total fat as the sum of fatty acids originated from all the lipid classes present in the food matrix and express it as TAG equivalents. This requires the conversion of GC measured FAMES into TAG equivalents. The factors for conversion of the individual FAMES into TAG equivalents are given in Table 1. The fatty acids listed in Table 1 cover all the chain lengths (from C4 to C24) and double bonds (from 0 to 6) that are encountered in most foods and food supplements. CLA is not normally considered.

The food labeling regulations in Canada (Reference 7) and the USA (Reference 8) require the mandatory declaration of the amounts of *cis*-monoun-saturated and *cis*-polyunsaturated fatty acids, total saturated fatty acids and *trans* fatty acids. In addition, the amounts of total *n*-6 and *n*-3 polyunsaturated fatty acids may be declared on the food label on a voluntary basis (Note 3). In contrast to total fat, fatty acids should be expressed as free fatty acids. The factors for conversion of the individual FAMES into free fatty acids are given in Table 1.

CALCULATIONS

Calculate individual fatty acids (g) and total fat per 100 g of test sample:

1. Calculate the amount (in g) of individual fatty acids, expressed as FAMES (W_{FAME_x}) or as TAG (W_{TAG_x}) in test sample as follows (Note 5):

$$W_{\text{FAME}_x} = \frac{A_x \times W_r \times 1.0040 \times R_x}{A_r}$$

$$W_{\text{TAG}_x} = W_{\text{FAME}_x} \times F_{\text{TAG}_x}$$

Ce 1h-05 • Determination of *cis*-, *trans*-, Saturated, Monounsaturated

Where—

- A_x = area counts for fatty acid x ;
- W_{IS} = weight of C21:0 internal standard (in g) added to the test portion;
- A_{IS} = peak area counts of the IS;
- 1.0040 = conversion of IS in test (see Note 4);

R_x = theoretical flame ionization detector correction factor (TCF) for FAMES relative to C21:0 TAG IS.

Note: TCF should be applied to the analytical data for optimum accuracy (References 10 and 11) and to minimize variation between laboratories because of differences in calculating response factors. The TCF of a number of FAME that are commonly encountered in dietary fats are listed in Table 2. They were calculated using the following formula (Note 6):

$$TCF_x = MW_x / (N_x - 1) (AWC) (1.3503)$$

Where—

- TCF = theoretical flame ionization detector response factor for fatty acid x (as methyl ester) with respect to C21:0 FAME (internal standard);
- MW_x = molecular weight of component x ;
- N_x = number of carbon atoms in the FAME of component x ;
- AWC = atomic weight of carbon (12.011);
- 1.3503 = TCF for C21:0 FAME.

2. Calculate the amount of total fat in test sample (sum of all fatty acids; expressed as TAGs) as follows (Note 7):

$$\text{Total fat (g/100 g portion test sample)} = (\sum W_{TAGi} / W_{TS}) \times 100$$

Where—

W_{TS} = weight of test sample, g

3. Calculate weight (in g) of each individual fatty acid (W_x) as follows:

$$W_x \text{ (g per test portion)} = W_{FAMEx} \times F_{FAX}$$

Where—

F_{FAX} = conversion factors for conversion of FAME to their corresponding fatty acids (see Table 1).

4. Calculate weight of saturated fats (sum of all saturated fatty acids) as follows:

$$\text{Saturated fat (g per 100 g test sample)} = (\sum \text{Saturated } W_x / W_{TS}) \times 100$$

Where—

$\sum \text{Saturated } W_x$ = sum of all saturated fatty acids

5. Calculate weight of trans fat as follows:

$$\text{trans fat (g per 100 g test sample)} = (\sum \text{trans } W_x / W_{TS}) \times 100$$

Where—

$\sum \text{trans } W_x$ = sum of all *trans* fatty acids excluding *trans* isomers with a conjugated double bond

6. Calculate weight of *cis*-monounsaturated fat, fatty acids containing one double bond in the *cis* configuration, as follows:

$$\text{cis-monounsaturated fat (g per 100 g test sample)} = (\sum \text{cis-monounsaturated } W_x / W_{TS}) \times 100$$

Where—

$\sum \text{cis-monounsaturated } W_x$ = sum of all *cis*-monounsaturated fatty acids.

7. Calculate weight of *cis*-polyunsaturated fat, fatty acids containing two or more double bonds in the *cis* configuration, as follows:

$$\text{cis-polyunsaturated fat (g per 100 g test sample)} = (\sum \text{cis-polyunsaturated } W_x / W_{TS}) \times 100$$

Where—

$\sum \text{cis-polyunsaturated } W_x$ = sum of all *cis*-polyunsaturated fatty acids

METHOD PRECISION

See Tables 3–5.

QUALITY ASSURANCE AND CONTROL

1. Blank sample: The first sample in an analysis batch is always a blank (*n*-heptanes or *n*-hexane). No peaks should be detected in the blank run. Repeat this test after every ten samples.

REFERENCES

1. ISO 6353, Reagents for Chemical Analysis, Part 2 (1983) and 3 (1987); Specifications.
2. ISO 3696, Water for Analytical Laboratory Use— Specifications and Test Methods (1987).
3. J.M. Snyder and C.R. Scholfield, *J. Am. Oil Chem. Soc.* 59:469–470 (1982).
4. *AOCS Official Method Ce 2-66*, Preparation of Methyl Esters of Long-Chain Fatty Acids.
5. Ratnayake, W.M.N., *J. AOAC Int.* 87:523–539 (2004).
6. Ratnayake, W.M.N. Analysis of *trans* Fatty Acids, in *Trans Fatty Acids in Human Nutrition*. Eds. J.L. Sebedio and W.W. Christie. The Oily Press, Dundee, pp. 115–161 (1998).
7. Regulations Amending the Food and Drug Regulations (Nutrition Labelling, Nutrient Content Claims and Health Claims) Department of Health, *Canada Gazette*, Part 11, January 1, 2003.
8. Department of Health and Human Services. Food and Drug Administration. 21 CFR Part 101 [Docket No. 94P-0036] Food Labelling: *Trans* Fatty Acids in Nutrition Labelling, Nutrient Content Claims, and Health Claims. Washington, DC July 2003, p. 254.
9. R.G. Ackman and J.C. Sipos, *J. Am. Oil Chem. Soc.* 41:377 (1964).
10. J.D. Craske and C.D. Bannon, *J. Am. Oil Chem. Soc.* 64:1413–1417 (1987).
11. J.D. Craske and C.D. Bannon, *J. Am. Oil Chem. Soc.* 65:1190 (1988).
12. ISO Method 5509, Animal and vegetable fats and oils—Preparation of methyl esters of fatty acids, 12-23-2004.

Table 1
Factors for conversion of FAME to fatty acids and TAG equivalents

Fatty acid	F _{FAX} ^a	F _{TAGX} ^b	Fatty acid	F _{FAX} ^a	F _{TAGX} ^b
4:0	0.8627	0.9868	18:4	0.9517	0.9954
6:0	0.8923	0.9897	20:0	0.9570	0.9959
8:0	0.9114	0.9915	20:1	0.9568	0.9959
10:0	0.9247	0.9928	20:2	0.9565	0.9958
11:0	0.9300	0.9933	20:3	0.9562	0.9958
12:0	0.9346	0.9937	20:4	0.9560	0.9958
13:0	0.9386	0.9941	20:5	0.9557	0.9958
14:0	0.9421	0.9945	21:0	0.9588	0.9961
14:1	0.9417	0.9944	22:0	0.9604	0.9962
15:0	0.9453	0.9948	22:1	0.9602	0.9962
15:1	0.9449	0.9947	22:2	0.9600	0.9962
16:0	0.9481	0.9950	22:3	0.9598	0.9961
16:1	0.9477	0.9950	22:4	0.9595	0.9961
17:0	0.9507	0.9953	22:5	0.9593	0.9961
17:1	0.9503	0.9952	22:6	0.9590	0.9961
18:0	0.9530	0.9955	23:0	0.9620	0.9964
18:1	0.9527	0.9955	24:0	0.9633	0.9965
18:2	0.9524	0.9954	24:1	0.9632	0.9965
18:3	0.9520	0.9954			

^aF_{FAX} is the conversion factor for conversion of FAMEs to corresponding fatty acids

^bF_{TAGX} is the conversion factor for conversion of FAMEs to corresponding TAG equivalents

ANEXO 2 .PLAN DE INVERSIÓN

IDENTIFICACION: Sistema Recuperación grasa
PROVINCIA: Manabí
CANTÓN: Manta
NOMBRE DE LA EMPRESA: ASISERVY
COSTO DE IMPLEMENTACIÓN: 36681,95
DÍAS DE TRABAJO: 24

LABORES	MANO DE OBRA			MATERIALES					EQUIPO EMPLEADO USO DEL EQUIPO					COSTO TOTAL (\$)
	N° de jornales	Costo unitario	Sub-total	Nombre	Unidad	N°	Costo unitario	Subtotal	Nombre	Unidad	Capacidad	Costo unitario	Total	
Operarios N 5	24	15,00	360,0	Hierro Galvanizado	M	8	14,84	118,72	Bomba Centrífuga	1	1 hp	740,68	740,68	1219,40
Jefe	24	30	720,0	Codos de hierro galvanizado	Unidad	8	1,49	11,92	Radar de Nivel con boya	1	-	8,87	8,87	740,79
				Cable número 10	Rollo	1	20,00	20	Centrífuga 3 fases	1	1200 lt/h	29800	29800	20820,00
				Teflón	Unidad	30	0,50	15	Tanque Acero galvanizado	8	200 Lt	340	2720	2735,00
				Uniones de hierro galvanizado	Unidad	4	1	4	Cisterna	1	20 m3	200	200	204,00
SUBTOTAL			1080,00					169,64					33469,55	34719,19
IMPREVISTOS 5% (1)			54,00					8,48					1673,4775	1735,96
COSTO TOTAL			1134,00					178,12					31143,0275	36455,15
1] El rubro imprevistos será desembolsado cuando el caso lo requiera y previo informe del técnico														
2) Pago de seguro social 226,80 226,80														
														36681,95

ANEXO .3 AREA DE DESCONGELADO DE LAS ESPECIES DE ATÚN.



ANEXO .4. HORNOS PARA LA COCCIÓN DE LAS ESPECIES



ANEXO .5. LUGAR DONDE SE UBICARÁ CISTERNA.



ANEXO .6. BOQUILLA DE DESCARGA DE AGUA DE COCINADOR.**ANEXO .7. CANALES POR DONDE ESCORRENTÍA DEL AGUA**

ANEXO .8. AL COSTADO DE AQUÍ SE UBICARÁ TUBOS CONDUCTORES DE AGUA A LA CENTRIFUGA.



ANEXO .8. CANALETA LATERAL DE DESAGUE.



ANEXO .9. SALA DE ROCEADO.



ANEXO .10. MUESTRA DE AGUA RESIDUO DE COCINAMIENTO DE ESPECIES EN EMBUDO GRAVIMÉTRICO.



ANEXO 11. TUBOS CAPILARES CON MUESTRA PARA TIEMPO DE FUSIÓN.



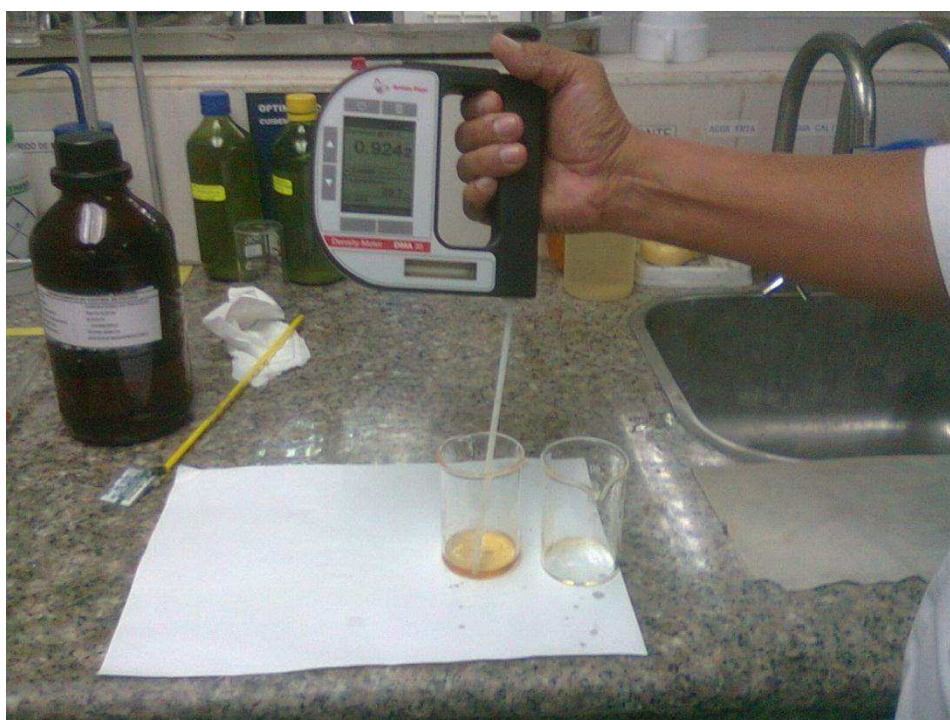
ANEXO .12. LECTURA DE pH ACEITE DE PESCADO POR MÉTODO INDICADOR UNIVERSAL O TIRILLA.



ANEXO .13. UBICANDO MUESTRAS EN LA CENTRIFUGA TRES FACES EN LABORATORIO



ANEXO .14. TOMANDO DENSIDAD A MUESTRA DE ACEITE RECUPERADO



ANEXO .15.RESULTADO DE DENSIDAD DE ACEITE DE PESCADO POR MEDIO DEL DENSÍMETRO.



**ANEXO 15. PUERTO DE INYECCIÓN DEL CROMATÓGRAFO
PREVIAMENTE PREPARADO PARA LA CORRIDA DEL ANÁLISIS
DE FAME.**



ANEXO 16. TOMA MUESTRA PARA ANALISIS DE FAME.

ANEXO 17.Certificación de análisis de LA FABRIL

Manta 13 diciembre del 2014.



CERTIFICACIÓN.

Certifico que la Señora Paillacho Lucas Lubi Amparo en los meses octubre del 2014 realizo análisis en nuestro laboratorio correspondiente a análisis físico químicos.

Los análisis físicos que corresponden a centrifugación de muestra tipo efluente agua residual de post-cocción de túnidos en las especies SKYPJACK Y YELLOWFIN.

Mas a la grasa (aceite) extraída en el proceso de centrifugación se realizó estudio físico de pH, densidad, y Punto de Fusión, por otra parte se realizaron estudios determinación química de acidez de la muestra y análisis de % ácido graso (FAME) es todo lo que puedo decir en honor a la verdad.

ATTE:

Ing. Leonel Solórzano.

Coordinador de Calidad.

ASISERVY

Manta 13 diciembre del 2014.

CERTIFICACIÓN.

Certifico que la señora Paillacho Lucas Lubi Amparo en este año 2014 llevo a cabo la realización del desarrollo de su TESIS de grado con el tema IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE RECUPERACIÓN DE GRASA EN LA POST-COCCIÓN DE TÚNIDOS en el área de preparación y automatizado en la instalaciones de nuestra empresa .

Es todo lo que puedo decir en honor a la verdad.

ATTE:

ASISERVY S.A.
AUTORIZADA

Ing. Rubén Núñez Márquez.

Gerente de recursos humanos.