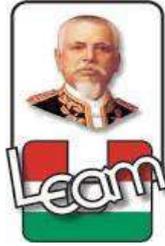


UNIVERSIDAD LAICA “ELOY ALFARO” DE MANABÍ



FACULTAD CIENCIAS DEL MAR

CARRERA DE BIOQUÍMICA EN ACTIVIDADES PESQUERAS

TESIS DE GRADO

Previo a la obtención del título de:

BIOQUÍMICO EN ACTIVIDADES PESQUERAS

TEMA:

**OPTIMIZACIÓN DEL PROCESO DE POST COCCIÓN DEL
ATÚN MEDIANTE UN SISTEMA DE RECIRCULACIÓN
DE AIRE Y AGUA EN LA EMPRESA CIESA**

AUTORES:

**GALLO MERO ALEXIS ENRIQUE
QUIJIJE FLORES LAURA VIRGINIA**

TUTOR: ING: JAVIER REYES S. M.A.

MANTA - JUNIO 2013

DERECHOS DE AUTORÍA

Alexis Enrique Gallo Mero y Laura Virginia Quijije Flores, declaramos bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de nuestra autoría y que hemos consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

A través de la presente declaración cedemos nuestros derechos de propiedad intelectual correspondiente a este trabajo, a la Facultad de “Ciencias del Mar” de la Universidad Laica “Eloy Alfaro” de Manabí, según lo establecido por la ley de Propiedad intelectual y su Reglamento.

ALEXIS GALLO MERO

LAURA QUIJIJE FLORES

CERTIFICACIÓN DEL TUTOR

Ing. Javier Reyes certifica haber tutelado la tesis “OPTIMIZACIÓN DEL PROCESO DE POST COCCIÓN DEL ATÚN MEDIANTE UN SISTEMA DE RECIRCULACIÓN DE AIRE Y AGUA EN LA EMPRESA CIESA”, que ha sido desarrollada por Alexis Enrique Gallo Mero y Laura Virginia Quijije Flores, previo a la obtención del título de **BIOQUIMICO EN ACTIVIDADES PESQUERAS**, de acuerdo al **REGLAMENTO PARA LA ELABORACION DE TESIS DE GRADO DE TERCER NIVEL** de la Universidad Laica “Eloy Alfaro” de Manabí.

ING. JAVIER REYES M.A.

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL

Los suscritos integrantes del tribunal correspondiente, declaran que han **APROBADO** la tesis de “**OPTIMIZACIÓN DEL PROCESO DE POST COCCIÓN DEL ATÚN MEDIANTE UN SISTEMA DE RECIRCULACIÓN DE AIRE Y AGUA EN LA EMPRESA CIESA**”, que ha sido propuesta, desarrollada y sustentada por Alexis Enrique Gallo Mero y Laura Virginia Quijije Flores, previo a la obtención del título de **Bioquímica en Actividades Pesqueras**, de acuerdo al **REGLAMENTO PARA LA ELABORACIÓN DE TESIS DE GRADO DE TERCER NIVEL** de la Universidad Laica “Eloy Alfaro” de Manabí. U.L.E.A.M

Dr. Luis Ayala Castro, Ph.D.
DECANO

Ing. Segundo Reyes Solórzano
DIRECTOR DE TESIS

Ing. Miguel Zambrano Reyes
MIEMBRO PRINCIPAL

Dr. David Jesús Villarreal de la Torre
MIEMBRO PRINCIPAL

AGRADECIMIENTO

“El secreto de avanzar consiste en comenzar”

Una vez que hemos concluido con la etapa más importante de nuestras vidas, que ha significado mucho para nosotros, y que han involucrado a varias personas, que con su ayuda hicieron posible lograr esta meta.

A Dios que fue nuestro guía, quien invocamos muchas veces en nuestros momentos difíciles y que hoy agradecemos infinitamente por bendecirnos con este sueño anhelado.

A la UNIVERSIDAD LAICA ELOY ALFARO DE MANABÍ por darnos la oportunidad de estudiar, donde todos los días adquirimos los conocimientos que nos convertirán en profesionales.

A nuestros Padres fieles protagonistas de cada momento, de cada risa, de cada lágrima, y con su apoyo y comprensión nos han acompañado a lo largo de nuestros años de Estudios.

A nuestros Maestros por sus enseñanzas, por sus exigencias que nos hicieron madurar nuestro carácter que indujeron en nosotros la responsabilidad y dedicación.

Agradecemos de manera especial y sincera a nuestro Director de Tesis Ing. Javier Reyes por aceptarnos para realizar esta tesis bajo su dirección. Su apoyo y confianza en nuestro trabajo y su capacidad para guiar las ideas ha sido un gran aporte invaluable, no solamente en el desarrollo de esta tesis, sino también en nuestra formación como investigadores.

Y son muchas las personas que han formado parte de nuestra vida estudiantil a las que nos encantaría agradecerles su amistad, consejos, apoyo, ánimo y compañía en los momentos más difíciles.

Alexis Gallo Mero
Laura Quijije Flores

DEDICATORIA

Es un orgullo para mí haber podido alcanzar con esmero y voluntad una meta más en mi formación profesional.

Fueron muchas las circunstancias que se me presentaron en mis años de estudios, tiempo en el cual obtuve la madurez para darme cuenta lo importante que era para mí y para mis padres ser profesional.

Es por esto que quiero dedicar este gran paso de mi vida a DIOS quien me otorgó fuerzas, salud, sabiduría para lograr mis objetivos y por permitirme haber alcanzado una de mis metas propuestas.

A mis padres ya que cada éxito que coseché, cada nota obtenida, cada examen rendido, cada trabajo realizado lo hice siempre pensando en el sacrificio hecho por ellos, por darme una educación que en un futuro me servirá para enfrentarme a la vida firmemente; por el apoyo que me brindan en cada decisión tomada para poder alcanzar un peldaño en mis sueños deseados.

A mi hermano y hermana que son el apoyo ilimitado, que cada éxito que coseche de hoy en adelante será para ellos en agradecimiento y retribución a lo que hicieron por mí, y a mis amigos y familiares que estuvieron animándome para no desmayar cuando vinieron momentos difíciles en mi vida.

Alexis Gallo Mero

DEDICATORIA

“Los sueños y las ilusiones son parte de nuestra vida”

Hoy estoy cumpliendo el mayor de mis sueños. Doy gracias a Dios por todo lo brindado hasta este día y dedico esta tesis a mis padres José Quijije y Virginia Flores, porque creyeron en mí y porque me sacaron adelante, dándome ejemplos dignos de superación y entrega, porque en gran parte gracias a ustedes, hoy puedo ver alcanzada mi meta, ya que siempre estuvieron impulsándome en los momentos más difíciles de mi carrera, y porque el orgullo que sienten por mí, fue lo que me hizo ir hasta el final. Va por ustedes, por lo que valen, porque admiro su fortaleza y por lo que han hecho de mí.

A mi hijo Maykel Ariel la causa de mi inspiración para seguir adelante en este largo camino y ser lo que hasta ahora soy. A mi hermano, tíos y amigos. Gracias por haber fomentado en mí el deseo de superación y el anhelo de triunfo en la vida.

Mil palabras no bastarían para agradecerles su apoyo, su comprensión y sus consejos en los momentos más difíciles. A todos, espero no defraudarlos y contar siempre con su valioso apoyo, sincero e incondicional.

Laura Quijije Flores

RESUMEN

El objetivo de nuestro proyecto de tesis es el de implementar y acondicionar un sistema de recirculación o extracción de aire en el área de rociado para poder minimizar el calor latente del pescado post cocina con la aplicación de agua y aire, contribuyendo a su vez a minimizar el consumo de agua mermando los tiempos de rociado, y por ende optimizar el rendimiento de la materia prima y eficiencia del personal reduciendo el rechazo por caramelización y la piel pegada.

Los resultados obtenidos mostraron que el calor latente del pescado post cocina se puede minimizar con la extracción del aire caliente que se forma dentro del área de rociado enfriándolo mucho más rápido como por ejemplo la talla -3 bajo 13°F, 3-4 20°F, 4-7 8°F y el 16-20 6°F, con este sistema en comparación con el anterior, el consumo de agua se pudo minimizar de 60,48 m³ a 35,28 m³ por día con un ahorro de 25,20 m³ gracias a que se puede disminuir los tiempos de rociado en reemplazo de la remoción del aire caliente con los extractores. La eficiencia del personal no se pudo medir con exactitud por la variación del peso promedio del pescado trabajado por día que va de 7.5 libras en tiempos atrás a 4 libras en los tiempos actuales, lo que si fue evidente es que el rechazo que se generaba por la caramelización y piel pegada disminuyó en un 20% de 1.505,63 Kg. en los días anteriores a 412,12 Kg. a los días de prueba.

SUMMARY

The objective of our thesis project is to implement and put a system of air recirculation or extraction of the spray area to minimize post latent heat of cooking fish with the application of water and air, contributing in turn to minimize water use to drain the spray times and thus optimize the performance of the raw material and staff efficiency by reducing the rejection of skin browning and pasted.

The results showed that the latent heat of fish post cooking can be minimized with the extraction of hot air that forms inside the spray area while cooling much faster such as the size -3 under 13°F, 3-4 20°F, 4 – 7 8°F and 16-20 6 °F but with this system compared with the previous water consumption could minimize to 35.28 m³ 60.48 m³ per day with a saving of 25.20 m³ due to be spray to reduce the time in replacement of the removal of hot air blowers. Staff efficiency could not be measured accurately by the change in average weight of fish per day worked going from 7.5 pounds in time back to 4 pounds at the present time, so if it became clear is that the rejection was generated by caramelización and skin stuck decreased by 20% to 1505.63 kg in the days leading up to 412.12 Kg to the days of testing.

INDICE

DERECHOS DE AUTORÍA.....	II
CERTIFICACIÓN DEL TUTOR.....	III
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL	IV
AGRADECIMIENTO	V
DEDICATORIA.....	VI
DEDICATORIA.....	VII
RESUMEN.....	VIII
SUMMARY	IX
I. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1.PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	2
1.2.FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	3
1.3.JUSTIFICACIÓN.....	3
1.4.OBJETIVOS.....	4
1.4.1. OBJETIVO GENERAL.....	4
1.4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	4
1.5.HIPOTÉSIS.....	4
CAPITULO II: MARCO TEÓRICO.....	5
2.1.PESCA DEL ATÚN.....	5
2.2.RECEPCIÓN.....	5
2.3.ALMACENAMIENTO.....	5
2.4.DESCONGELAMIENTO.....	6
2.5.EVISCERAMIENTO.....	6
2.6.COCCIÓN	6
2.7.ENFRIAMIENTO.....	6

2.8.SALA DE PROCESO.....	7
2.9.ESTERILIZACIÓN.....	7
2.10.EMPACADO EN LATAS.....	8
2.11.LA COCCIÓN Y TÉCNICAS.....	8
2.11.1. COCCIÓN POR CONCENTRACIÓN (POR CALOR SECO).....	9
2.11.2. COCCIÓN POR EXPANSIÓN (POR CALOR HÚMEDO)	9
2.11.3. LA COCCIÓN MIXTA (POR CALOR SECO Y HÚMEDO).	10
2.12.REACCION DE MAILLARD.....	10
2.12.1. FASES DE LA REACCIÓN	12
2.12.2. AUMENTAR O INHIBIR LA REACCIÓN.	13
2.13.LAS PROTEÍNAS DEL CHOQUE TÉRMICO (HSP, DEL INGLÉS HEAT SHOCK PROTEINS)	13
2.13.1. DESCUBRIMIENTO DE LAS PROTEÍNAS DEL CHOQUE TERMICO (HSP)	14
2.14.VARIEDADES DE ATÚN.....	16
2.15.CARACTERÍSTICAS DEL ATÚN.....	16
2.16.ESPECIES UTILIZADAS EN LA INDUSTRIA ATUNERA.....	17
2.16.1. ATÚN SKIPJACK O BONITO (Katsuwonus pelamis).....	17
2.16.2 ATÚN YELLOWFIN (Thunnus albacares).....	18
2.16.2.1. CARACTERÍSTICAS DISTINTIVAS.....	19
2.16.2.2. CICLO DE VIDA	19
2.16.2.3. HÁBITAT.....	20
2.16.2.4. TAMAÑO, EDAD Y CRECIMIENTO	20
2.16.3. ATÚN BIGEYE “OJO GRANDE” (Thunnus obesus).....	20
2.16.3.1. CARACTERÍSTICAS DISTINTIVAS.....	21
2.16.3.2. CICLO DE VIDA	21
2.16.3.3. HÁBITAT:.....	22
2.16.3.4. TAMAÑO.....	22
2.16.4 ATÚN ALBACORA: (Thunnus alalunga)	22
2.17.MEDICIÓN DE LA HÚMEDAD.....	23
2.17.1. MÉTODO DEL PUNTO DE ROCÍO	23

2.17.2. ENFRIAMIENTO POR EVAPORACIÓN	24
CAPÍTULO III: DISEÑO METODOLÓGICO.....	25
3.1.UBICACIÓN	25
3.2.DURACIÓN DEL TRABAJO	25
3.3.ÁREA DE ESTUDIO	25
3.4.DISEÑO EXPERIMENTAL.....	26
3.5.TÉCNICAS.....	27
3.6.MÉTODO	28
3.7.VARIABLES.....	28
3.7.1. VARIABLES INDEPENDIENTES	28
3.7.2. VARIABLES DEPENDIENTES.....	28
3.8.ESTADÍSTICA.....	28
3.9.PROCEDIMIENTO.....	28
3.10. FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA.....	29
3.11. RECURSOS UTILIZADOS.....	30
3.11.1. EQUIPOS.	30
3.12.DESCRIPCIÓN DE PROCEDIMIENTOS.....	30
3.12.1. MINIMIZAR LA ACCIÓN DEL CALOR LATENTE DEL	30
3.12.2. MINIMIZAR EL CONSUMO DE AGUA	31
3.12.3. OPTIMIZACIÓN DEL RENDIMIENTO EN LA LIMPIEZA Y RASPADO DEL PESCADO EN LA RELACIÓN LOMO-MIGAJAS.....	31
CAPÍTULO IV: RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	32
4.1.MINIMIZAR LA ACCIÓN DEL CALOR LATENTE DEL PESCADO CON LA APLICACIÓN DE AGUA Y AIRE.	32
4.2.MINIMIZAR EL CONSUMO DE AGUA REGULARIZANDO Y ACORTANDO LOS TIEMPOS DE ROCIADO.	33
4.2.1. TEMPERATURAS INTERNAS.....	33
4.2.2. CONSUMO DE AGUA.....	35

4.3.OPTIMIZACIÓN DEL RENDIMIENTO EN LA LIMPIEZA Y RASPADO DEL PESCADO EN LA RELACIÓN LOMO MIGAJAS.....	35
4.3.1. PRUEBA FINAL DE RENDIMIENTO Y EFICIENCIA.....	37
4.3.2. INVERSIÓN, BENEFICIOS Y AHORROS	37
4.3.2.1. INVERSIÓN DEL SISTEMA.....	38
4.3.2.2. CONSUMO Y COSTO DE ENERGÍA POR AÑO DEL SISTEMA	39
4.3.2.3. GASTO TOTAL AL PRIMER AÑO	40
4.3.2.4. BENEFICIOS Y AHORROS.....	40
CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	41
5.1. CONCLUSIONES.....	41
5.2. RECOMENDACIONES.....	42
BIBLIOGRAFÍA.....	43
WEBGRAFÍA.....	43
ANEXOS.....	45

I. INTRODUCCIÓN

La Implementación y acondicionamiento del pescado post cocina en el área de rociado, integrando agua y aire en el control del choque térmico en la empresa CIESA (CONSERVAS ISABEL ECUATORIANA S.A.). Es con el propósito de reducir la caramelización o endurecimiento del pescado ya que es un problema que se ve diariamente en la sala de proceso, este problema es muy importante porque afecta al rendimiento de la materia prima y la eficiencia del personal y calidad del producto.

EL área donde se puede evidenciar este problema es la sala de proceso porque al momento de despellejar y limpiar el pescado la piel está pegada la superficie caramelizada dificultando el trabajo y generando más desperdicio de lo normal y mayor tiempo de trabajo.

Se utilizó el método inductivo de observación, comparación y documentación donde se pudo evidenciar que el problema se da por el descontrol de la temperatura y choque térmico del pescado, encontrando que la caramelización o endurecimiento del pescado sucede por las altas temperaturas y la reacción de las proteínas y azúcares que tiene el producto.

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La caramelización y descontrol en tiempos y temperatura en el acondicionamiento y choque térmico del pescado post cocina es una problemática que afecta a la mayoría de las empresas procesadoras de atún en el Ecuador afectando seriamente en la curva de rendimiento propuesto por producción.

Los impactos que pueden generar estos tipos de problemas si no son bien manejados, en el ámbito económico es que pueden causar efectos adversos y negativos para las aspiraciones y metas que tiene la empresa.

Actualmente se están y desarrollando nuevos procesos industriales que reducen en gran parte el caramelizado o endurecimiento del pescado provocado por el choque térmico que este recibe posterior a la cocción.

Esta problemática se debe a que en ocasiones el choque térmico que recibe el pescado post cocina no es el más adecuado o está en descontrol y repercute consigo a la hora la limpieza del pescado generando más migas que lomos inclinando la curva de rendimiento esperado, extendiendo la jornada de trabajo y el retraso de la programación fijada para el día.

CIESA (CONSERVAS ISABEL ECUATORIANA S.A) procesa variedades como Skipjack (bonito), Yellowfin (aleta amarilla), Bigeye (ojo grande) y Albacora. Se producen lomos en varios formatos de peso y atendiendo los requerimientos específicos de cada cliente. El atún enlatado es producido en formato 307x108 hasta 112, 603x600, 603x210 y 603x408. Pouch es producido en formato de 650 g. hasta 3,00 Kg. de acuerdo a los requerimientos de cada cliente.

1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

Con el estudio de ésta investigación se minimizará en un 20% la caramelización o endurecimiento del pescado, ya que el diagnóstico obtenido servirá para determinar los tiempos, temperaturas y elementos que se necesitan aplicar para el control y acondicionamiento del choque térmico del pescado post cocina ayudando al desarrollo y economía de la empresa.

1.3. JUSTIFICACIÓN

El tema de investigación trata de evidenciar y comprobar día a día la dificultad que tiene el personal que realiza la operación de limpieza en la sala de proceso con la caramelización o endurecimiento del pescado y además se observa como la curva de rendimiento esperado disminuye en la relación de lomos y residuos.

Esto conlleva a una pérdida económica y de calidad del producto que elabora la empresa porque baja el rendimiento de la materia prima. El sistema de acondicionamiento térmico del pescado post cocina ayudara a evitar mediante el choque térmico que el pescado se caramelice y con esto se lograra un mejor rendimiento en la producción.

1.4. OBJETIVOS

1.4.1. OBJETIVO GENERAL

- Mejorar el área de rociado integrando agua y aire en el control de choque térmico al proceso de post cocción del pescado para obtener un mejor rendimiento de la producción en la empresa CIESA (Conservas Isabel Ecuatoriana S.A)

1.4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Minimizar la elevación de la temperatura del pescado mediante rociado de agua y aire.
- Minimizar el consumo de agua regularizando y acortando los tiempos de rociado.
- Optimizar el rendimiento en la limpieza y despellejado del pescado en la relación lomo migaja.

1.5. HIPOTÉISIS

¿Es necesario aplicar el acondicionamiento térmico después de la cocción del pescado para evitar la caramelización o endurecimiento de la piel del pescado?

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. PESCA DEL ATÚN:

El atún es un pez muy abundante en el océano Pacífico; allí es capturado por barcos pesqueros provistos de equipos de frío para congelar el pescado y mantenerlo en perfecto estado sin que se deteriore hasta llegar a la planta de procesamiento. Las especies más importantes de atún son: Yellowfin (aleta amarilla), Big eye (ojo grande), Thunnus alalunga (atún albacora) y Skipjack (barrilete).

2.2. RECEPCIÓN:

El atún capturado y congelado que llega a bordo de los barcos se descarga en la planta y se clasifica según la especie y el tamaño, identificando la procedencia del pescado verificando la temperatura y realizando los análisis de sal e histamina respectivos a cada lote.

Debe evitarse que el pescado quede expuesto a elevadas temperaturas y a los rayos solares, esto tendrá un efecto nefasto acelerando el deterioro, disminuyendo la calidad inclusive inhabilitando el producto para el consumo humano.

El pescado debe manipularse con sumo cuidado, ordenándolo en una estiba correcta, y clasificándolo por especie y por tamaño.

2.3. ALMACENAMIENTO:

El pescado clasificado e identificado se coloca en congeladores para mantenerlo en perfecto estado hasta el momento del procesamiento que se realiza de acuerdo a varios factores y en base al método FIFO.

(Manual de procedimientos de la empresa CIESA S.A)

2.4. DESCONGELAMIENTO

Una vez se selecciona por especie y tamaño que se va a procesar, el atún congelado se coloca en unas tinas especiales con agua para que se descongele, proceso que puede durar entre 3 a 12 horas dependiendo del tamaño del pescado.

2.5. EVISCERAMIENTO

- Las tinas de pescado son sacadas del área de descongelado y llevadas al área de eviscerado.
- Es eviscerado por el personal en una banda metálica que está ubicada en sentido horizontal. **(VER ANEXO 1)**
- Luego es lavado en la misma banda y colocados en las parrillas
- Seguido las parrillas son colocados en los coches,

2.6. COCCIÓN:

- El pescado es colocado en coches y estos son clasificados de acuerdo al tamaño y colocados en las cocinas
- Una vez en cocina se les coloca un sensor o termocupla para registrar la temperatura interna del pescado.
- Llena la cocina se inicia la cocción con el sistema automatizado
- Cuando el sensor marca la temperatura requerida la cocina se apaga
- Apagada la cocina se procede a abrir y sacar los coches una vez comprobadas la temperatura de los mismos que fluctúa entre 130°F y 150°

2.7. ENFRIAMIENTO

- Ya los coches afuera del área de cocina son colocados en los rieles del rociado donde se le da el choque térmico con agua y aire, **(VER ANEXO 3)**
- Culminado este ciclo se trasladan al área de nebulizado para terminar el enfriamiento con agua y aire en forma de neblina.
- Aquí permanecen hasta que la temperatura del pescado sea la ideal para ser trabajados (89° F) (31.7°C)

- F (54.4°C y 65.6°C) las cuales son los rangos óptimos de cocción. (VER ANEXO 2)

2.8. SALA DE PROCESO

- Los coches con la temperatura ideal para ser procesado son pesados y distribuidos a las líneas de despellejo y limpieza dependiendo del tamaño y la clase del pescado.
- La limpieza se inicia retirando la piel, espinas, grasa y demás residuos.
- Ya volteados en las mesas se procede al despellejo y limpieza de los lomos.
- Una vez limpios estos se colocan en las bandejas y de estos se aprovecha las migajas, lomos y ventrescas que se transportan por una banda hacia al final de la línea. (VER ANEXO 4)
- Las migas y los lomos seleccionados se empaacan en fundas transparentes codificadas y empacadas al vacío para garantizar su frescura en los mercados de destino. Para finalizar este proceso se somete la funda con lomos al vacío a un baño de agua caliente que contrae el volumen de la funda pero a la vez potencia las barreras que debe brindar el plástico. Este empaque proporciona las barreras necesarias contra aromas, sabores y oxígeno para que los lomos permanezcan con todas sus características originales.
- Y para el área de pouch es destinada la ventresca.

CIESA S.A 2010 "Pautas de inspección (Limpieza y Empaques)

2.9. ESTERILIZACIÓN

Las latas selladas se colocan en autoclaves y se esterilizan con vapor a alta temperatura para destruir todos los microorganismos presentes en el alimento y dentro de la lata. Después las latas se lavan y enfrían con agua.

2.10. EMPACADO EN LATAS

El empaque más conocido para el Atún son las conservas en lata, que por sus características y los cuidados en el proceso mantienen la calidad del Atún. Con llenadoras de alta precisión y velocidad se coloca en la lata la porción exacta a su gramaje, ya sea para empaques sólidos o en trozos. Este producto se prepara previo a alimentar la empacadora de acuerdo con las características a enlatar.

CIESA S.A 2010 "Pautas de inspección (Limpieza y Empaques)

2.11. LA COCCIÓN Y TÉCNICAS

El concepto de **cocción** hace referencia a la consecuencia y al proceso de cocer algo. Este verbo, por su parte, describe el hecho de dejar un alimento crudo en condiciones aptas para el consumo a través de un procedimiento basado en la ebullición o la acción del vapor. En sentido similar, cocer es exponer una determinada cosa a la acción del calor a fin de que éste adquiera ciertas propiedades.

El proceso también contribuye a la buena conservación de las comidas. Sin embargo, la mayoría de las frutas y de las verduras no requieren cocción ya que pueden ser ingeridas mientras están crudas. Asimismo, vale recordar que hay ocasiones en que la carne y el pescado se comen crudos, aunque son excepciones.

Cabe resaltar además que la cocción provoca una alteración en los compuestos bioquímicos y físicos de cada alimento, ya sea a través del ablandamiento, la coagulación, el hinchamiento o la disolución. El calor también garantiza la destrucción total de los agentes que causan o transmiten enfermedades y que están presentes en los alimentos crudos.

La salmonella y la Escherichia coli, por ejemplo, pueden eliminarse gracias a la cocción. Ciertos aminoácidos naturales y alcaloides que son tóxicos para el ser humano también pueden ser destruidos mediante los procesos de cocción.

(Manual de procedimientos de la empresa CIESA S.A)

Las cocciones tienen como base tres principios que son cocción por concentración, expansión o mixta.

2.11.1. COCCIÓN POR CONCENTRACIÓN (POR CALOR SECO)

Son aquellas que utilizan aire o grasas (aceite, mantequilla) como medio de cocción.

En cocina se basa en impedir o minimizar el traspaso de los jugos y nutrientes de un producto fuera de la superficie y que se mezcle con otros productos. Para ello el alimento debe sufrir un choque térmico que puede oscilar de los 90° a 250°, de esta manera el impacto hará que se selle la superficie y los jugos se concentren dentro del alimento.

Esto se debe a que se produce una desnaturalización de las proteínas y en el caso de las temperaturas más altas 135°F (más o menos,) surja una caramelización de los azúcares en presencia de las proteínas (Reacción Maillard, de la que hablaremos más adelante).

(www.virtualplant.net/gastronomia/complejo_detalle.php?sec=8&id=5)

2.11.2. COCCIÓN POR EXPANSIÓN (POR CALOR HÚMEDO)

Son aquellos métodos que utilizan agua o vapor como medios de cocción.

Es todo lo contrario a la anterior, ya que en esta la intención es sacar todos los jugos del alimento hacia afuera, esta facilita el traspaso de todos los nutrientes y jugos fuera del producto y que se mezcle con otros. Para ello el alimento no sufre un choque térmico, la cocción comienza desde frío, está la utilizamos en cocina

generalmente para aprovechar el líquido enriquecido con la sustancia del producto.

(www.virtualplant.net/gastronomia/complejo_detalle.php?sec=8&id=5)

2.11.3. LA COCCIÓN MIXTA (POR CALOR SECO Y HÚMEDO).

Algunos métodos implementan las acciones de calor húmedo y de calor seco. En este caso se aprovechan tanto los alimentos como el líquido en el que cocinamos.

(www.virtualplant.net/gastronomia/complejo_detalle.php?sec=8&id=5)

2.12. REACCION DE MAILLARD

La reacción de Maillard es un conjunto de reacciones químicas producidas entre las proteínas y azúcares presentes en los alimentos cuando éstos se calientan, técnicamente la reacción de Maillard es la glicación no enzimática de las proteínas, es decir, una modificación proteínica que se produce por el cambio químico de los aminoácidos que las constituyen. Se define también como una especie de caramelización de los alimentos y como la reacción que proporciona el color tostado de la carne durante el proceso de cocción.

La reacción de Maillard es responsable, por tanto, del color y el sabor de los alimentos durante las diferentes formas de cocción, el proceso se inicia cuando se produce la reacción entre una molécula de hidrato de carbono y un aminoácido, sea libre o parte de una cadena proteínica, el resultado es una nueva estructura cuya inestabilidad experimenta nuevos cambios y derivando en cientos de compuestos diferentes. Paralelamente se produce una reacción que otorga la coloración parda y un complejo matiz de sabores provenientes de los múltiples compuestos.

A la mezcla del carbono, hidrógeno y oxígeno pueden añadirse átomos de azufre o nitrógeno gracias a la implicación de los aminoácidos, el resultado es un cóctel de nuevas moléculas y nuevos aromas. Cada alimento tiene su particular reacción

de Maillard con resultados que varían según los diferentes métodos de cocción, temperaturas o interacción con otros alimentos.

[.\(www.gastronomiaycia.com/2010/03/11/reaccion-de-maillard/\)](http://www.gastronomiaycia.com/2010/03/11/reaccion-de-maillard/)

La reacción empieza a baja temperatura, unos 30-40°C (aunque no se aprecia visualmente hasta que llega a los 130°C).

Se forman nuevas estructuras inestables que seguirán reaccionando con las moléculas de su alrededor formando así nuevas moléculas que conferirán al producto el característico color y olor. Además, estas nuevas familias de moléculas serán resultado de la intervención de moléculas de nitrógeno y azufre (de los aminoácidos que forman las cadenas de proteína) que producirán en el alimento nuevos aromas y sabores.

En cocina este término se confunde muchas veces con la caramelización. A diferencia de este último, en la reacción de Maillard sí que hay presencia de proteínas mientras que en la caramelización únicamente intervienen carbonilos (solo azúcares).

Martin, del blog Khymios (eng) realizó un pequeño estudio sobre los factores que pueden acelerar o aumentar la intensidad de la reacción de Maillard. Por ejemplo tenemos el uso de azúcares reductores (como la glucosa), reducir el contenido de agua de un producto o aumentar el pH (hacer la preparación menos ácida y más básica). Esta última opción es interesante ya que añadiendo sustancias básicas o intentando conseguir mezclas básicas podemos acelerar considerablemente la acción de Maillard.

[\(www.directoalpaladar.com/cultura-gastronomica/la-reaccion-de-maillard\)](http://www.directoalpaladar.com/cultura-gastronomica/la-reaccion-de-maillard)

2.12.1. FASES DE LA REACCIÓN

Es muy importante tener en cuenta que la reacción de Maillard (dorar o sellar un alimento) se da solo en una atmósfera seca. Imposible si existe agua o algún tipo de líquido.

Altas temperaturas, y bajos contenidos de humedad, así como un medio alcalino promueven en conjunto la reacción de Maillard. Los bajos niveles de contenido de humedad, son imprescindibles puesto que a 100°C se forma vapor de agua, en tanto que la reacción de Maillard comienza a manifestarse de forma visible a partir de 155°C. En otras palabras, el cambio de coloración solo tiene lugar cuando todo el contenido de agua se ha evaporado.

En la Reacción de Maillard existen cuatro (4) fases sucesivas que enumeramos a continuación:

1. No hay producción de color. En esta fase se produce la unión entre los azúcares y los aminoácidos. Posteriormente sucede una fase intermedia entre azúcares y proteínas, llamada transposición de Amadori, punto de partida de las posteriores reacciones de dorado o tostado.
2. Hay formación inicial de colores amarillos muy ligeros, así como la producción de olores algo desagradables. En esta fase se produce la deshidratación de azúcares formándose las reductonas o dehidrorreductonas y tras esto se sobreviene la fragmentación. En el paso posterior, conocido como degradación de Strecker, se generan compuestos reductores que facilitan la formación de los pigmentos.
3. Aquí se produce la formación de los conocidos pigmentos oscuros que se denominan melanoidinas; el mecanismo no es completamente conocido, pero es seguro que implica la polimerización de muchos de los compuestos formados en la segunda fase.

4. Esta última fase es la degradación de Strecker. En ella se forman los denominados aldehídos de Strecker que son compuestos con bajo peso molecular fácilmente detectables por el olfato.

2.12.2. AUMENTAR O INHIBIR LA REACCIÓN.

La aparición de Maillard en algunos alimentos mejora sus propiedades organolépticas. No obstante, en otros alimentos estas propiedades empeoran y la aparición del color marrón es síntoma de deterioro. La existencia de la reacción también provoca una disminución del valor nutritivo del alimento ya que en su formación se degradan proteínas y carbohidratos.

Un exceso en la cocción de los alimentos conlleva a una aparición más fuerte de la reacción, lo que origina compuestos tóxicos y/o mutagénicos, así como un gusto amargo en el paladar. Sin embargo, algunos de los productos originados a partir de la reacción poseen carácter antioxidante para el organismo.

Es importante poder inhibir o, por el contrario, aumentar la reacción de Maillard en los alimentos. En determinadas situaciones se espera que aparezca, mientras que en otras es preferible que se inhiba. La temperatura es un parámetro importante para controlar, a mayor temperatura la reacción se da más fácilmente.

El contenido en agua de los alimentos, así como su actividad de agua, también juegan un papel importante. El pH ligeramente alcalino (valores a partir de 7) favorece la reacción de Maillard mientras que un pH ácido la inhibe.

(www.gastronomiaycia.com/2010/03/11/reaccion-de-maillard/)

2.13. LAS PROTEÍNAS DEL CHOQUE TÉRMICO (HSP, DEL INGLÉS HEAT SHOCK PROTEINS)

Son un conjunto de proteínas que producen las células tanto de organismos unicelulares como pluricelulares, cuando se encuentran en un medio ambiente

que le provoca cualquier tipo de estrés. Las HSP son unas proteínas que se encuentran muy conservadas en la historia evolutiva de todos los seres vivos, puesto que aparecen con función y estructura muy similar en archaea, bacterias, levaduras, plantas y animales.

(www.gastronomiaycia.com/2010/03/11/reaccion-de-maillard/)

2.13.1. DESCUBRIMIENTO DE LAS PROTEÍNAS DEL CHOQUE TÉRMICO (HSP)

En 1962, F.M. Ritossa observó en células de las glándulas salivales de la *Drosophila Melanogaster*, la mosca de la fruta, cómo el cromosoma presentaba - pocos minutos después de ser sometidas a incrementos en la temperatura ambiental, engrosamientos en diferentes lugares del ADN.

Estos abultamientos del ADN correspondían a la amplificación de genes que codificaban proteínas que fueron posteriormente identificadas por A. Tissières como proteínas del choque térmico, que tenían distinto peso molecular, pero entre las que sobresalía una de 70.000 daltons y que se conoce como la HSP70.

(http://centrodeartigos.com/articulos-de-todos-los-temas/article_35573.html)

2.13.2 PRODUCCION DE LAS PROTEÍNAS DEL CHOQUE TERMICO (HSP) POR CELULAS

La expresión de las HSP, presentes en pequeñas cantidades en todas las células, está aumentada por muchos factores de estrés como:

- Aumento de temperatura: Un incremento de unos 5° de la temperatura normal de la célula desencadena una rápida síntesis de proteínas de choque térmico, siendo en pocos minutos entre el 15 y el 25% de las proteínas celulares HSP.
- Disminución de temperatura.
- Cambios en la presión osmótica.

- Presencia de sustancias tóxicas, como toxinas, quimioterapia, drogas, alcohol.
- Aumento de presión.
- Ambientes con pH extremos.
- Presencia de metales pesados.
- Traumatismos.
- Isquemia.
- Radiaciones ionizantes.

Debido a que las HSP aumentan en cualquier situación estresante para un organismo, es decir, en cualquier condición que supera las fluctuaciones normales de las funciones del organismo (homeostasis), el nombre adecuado debería ser el de proteínas de respuesta al estrés. Sin embargo, en la literatura científica predomina la denominación de proteínas del choque térmico.

2.13.3 MECANISMOS DE ACCION DE LAS HSP

Las proteínas son macromoléculas que están compuestas por la unión de cientos de aminoácidos en cadenas que se pliegan para adquirir una conformación tridimensional. Esta conformación terciaria es la que permite a la proteína realizar su función.

Las situaciones de estrés como el calor, alteran la conformación terciaria de las proteínas, desplegando las cadenas de aminoácidos, exponiendo los aminoácidos hidrofóbicos al agua y provocando la pérdida de función de la proteína. Este fenómeno se denomina desnaturalización de las proteínas. Las proteínas desnaturalizadas se agregan al atraerse entre sí por sus aminoácidos hidrofóbicos.

Las HSP ayudan a la célula a conservar o degradar las proteínas desnaturalizadas, uniéndose a ellas para evitar que se agreguen, marcándolas para luego destruirlas, o manteniendo las cadenas de polipéptidos desplegadas en un estado competente, para que una vez que el estrés haya cedido, puedan volver al plegamiento inicial, recuperar su conformación tridimensional y por lo

tanto recuperar su función. Aunque en el estado competente la proteína no puede realizar su función por no estar plegada en su estructura terciaria, los aminoácidos que componen la proteína siguen unidos en su estructura primaria, dispuestos para adquirir la conformación tridimensional.

2.14. VARIEDADES DE ATÚN

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 thynnus*), 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.

(www.clubdelamar.org/variedades.htm)

2.15. CARACTERÍSTICAS DEL ATÚN

Características comunes a los túnidos es la presencia de dos aletas dorsales, generalmente bien separadas, la primera soportada por espinas y la segunda por rayas blandas. Su cuerpo es rechoncho, enteramente cubierto de escamas, mayores en la parte anterior que las del resto. Posee un dorso azul oscuro y vientre plateado, sin manchas que le permite mimetizarse con el medio acuático.

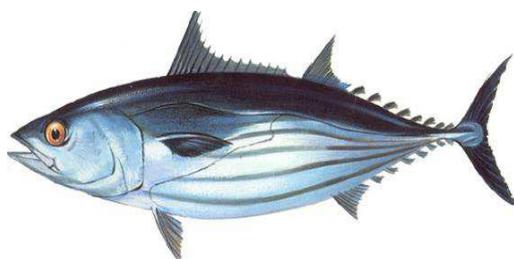
En los ejemplares jóvenes se presentan líneas verticales y puntos claros en la parte baja del cuerpo. Las aletas son de color gris azuladas. Su talla oscila entre 3 y 8 metros y su peso puede variar entre 400 y 900 kg. Es un pez emigrante y pelágico, que nada cerca de la superficie formando pequeños bancos. Busca aguas con temperaturas superiores a los 10 °C (de 17 a 33 °C). Alcanza la

madurez sexual a los 4 ó 5 años, cuando mide de 1 a 1,2 m (pesando de 16 a 27 kg). Se estima que su vida media es de 15 años.

2.16. ESPECIES UTILIZADAS EN LA INDUSTRIA ATUNERA

En la actualidad las industrias atuneras del Ecuador utilizan ciertas clases de pescados para la elaboración del atún, Pouchs y lomos pre cocidos, a continuación las más usadas.

2.16.1. ATÚN SKIPJACK O BONITO (*Katsuwonus pelamis*)



Es el más popular de los atunes para consumo. Se encuentra en capas superiores de las aguas marinas. Es altamente migratorio y puede ser encontrado en alrededor de todo el mundo en aguas tropicales. Normalmente los delfines no nadan junto a los pequeños Skipjack, lo cual garantiza que no sufran ningún tipo de daño durante la pesca: La carne del skipjack tiene un color algo oscuro y algo rosado. Posee una textura relativamente blanda.

Tabla 2-1. Características del Skipjack

Nombre común	Atún Barrilete
Nombre latín:	<i>Katsuwonus pelamis</i>
Tamaño	108 cm promedio
Peso:	35 Kg
Lugares de captura:	55% Pacífico oeste 12% Pacífico este 20% Océano Indico 13% Océano Atlántico
Mayores áreas de producción:	Ecuador, Thailandia, Filipinas, Colombia, Indonesia, Senegal, España, Italia, Samoa.

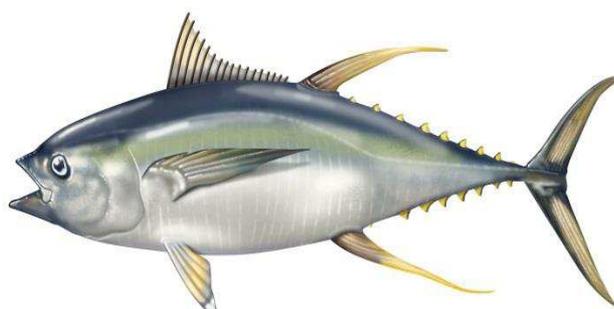
Fuente: www.pespaca.com/skipjack_esp.php

El atún *Katsuwonus pelamis* tiene un cuerpo alargado fusiforme. Poseen dos aletas dorsales, de los cuales el primero se compone de 14-16 espinas. La segunda aleta dorsal es directamente detrás de la primera, con un pequeño espacio que los separa. Las aletas pectorales son cortas en comparación con los demás y se componen de 26 o 27 rayos. Skipjacks son las especies de atún prácticamente sin escamas, excepto a lo largo de la línea lateral y el coselete. El uso de su oscuro color púrpura-azul dorsal, le ayuda a camuflarse mediante el mantenimiento de un tono plateado lateral y ventral de los depredadores de abajo. También hay 4-6 bandas oscuras que corren a lo largo de los lados de los peces que se extienden hasta la cola, que en peces vivos, puede aparecer como una línea discontinua de manchas oscuras. Sus dientes son pequeños y de forma cónica, y se carece de una vejiga natatoria.

El Skipjack o Barrilete se distingue por la presencia de cuatro a siete rayas oscuras longitudinales en su vientre. Sus parte superior son azules oscuras con un área color verdosa sobre el nivel pectoral que se va desvaneciendo conforme más cerca está de la zona central del cuerpo. Tienen los vientres plateados y las aletas cortas. (VER ANEXO 5)

(www.fao.org/fishery/species/2496/en)

2.16.2 ATÚN YELLOWFIN (*Thunnus albacares*)



Yellowfin es la segunda especie de atún en términos de volumen y popularidad. Es un pez grande que puede nadar a alta velocidad, la cual puede ser una de las razones por las que en algunas áreas, los delfines y grandes Yellowfin nadan

juntos. Mediante cuidadosas medidas de protección al delfín por el lado de la industria atunera, la carne del Yellowfin tiende a obtener un color café/amarillo. La estructura de la carne es firme, y el sabor es suave. Si el pez es más grande que los 10-15 kg, la carne tiende a ser más oscura y seca. (VER ANEXO 6)

Tabla 2-2. Características del Yellowfin

Nombre común	Atún Albacora aleta amarilla
Nombre latín:	Thunnus albacares
Tamaño	280 cm promedio
Peso:	400 Kg
Lugares de captura:	25% Este del Pacífico 35% Oeste del Pacífico 25 % Océano Índico 15% Océano Atlántico
Mayores áreas de producción:	Ecuador, Thailandia, Filipinas, Indonesia, Colombia, México, Venezuela, España, Italia

Fuente: www.pespaca.com/skipjack_esp.php

2.16.2.1. CARACTERÍSTICAS DISTINTIVAS

Es la especie más grande de atún. Hay dos aletas dorsales presentes. En los peces maduros de la segunda aleta dorsal y la aleta anal son muy largos, y se vuelven relativamente más en los más grandes. La aleta pectoral es también bastante largo en comparación con otras especies, llegando más allá del espacio entre las aletas dorsales. Posee una banda de escamas grandes formando un círculo alrededor del cuerpo detrás de la cabeza, y se carece de escamas detrás de la coraza. El atún aleta amarilla tiene ojos pequeños y los dientes cónicos. Una vejiga natatoria está presente en esta especie de atún.

2.16.2.2. CICLO DE VIDA

Las hembras de atún aleta amarilla desovan un millón de huevos al año. Las crías se alimentan de plancton y pequeños peces, calamares y crustáceos. El atún aleta amarilla crece hasta unos 60 cm en un año y puede llegar a ser tan

largo como 200 cm y pesar hasta 150 kilos. Puede llegar a la madurez en unos 2 años de edad y un tamaño de 100 cm. Pero sus tiempos de vida son cortos.

2.16.2.3. HÁBITAT

El atún aleta amarilla prefiere aguas de 18 °C -31 °C (64,4 °F – 87,8 °F) y por lo general se pueden encontrar en los 100 metros superiores del océano, a veces se reúnen alrededor de objetos a la deriva, como la madera, los parches de pastos marinos, barcos, o muertos mamíferos marinos.

Se encuentra en todo el Pacífico, desde las latitudes de aproximadamente 40 ° N y 40 ° S. Son cazadores rápidos que se alimentan de una gran variedad de peces incluyendo el dorado, sardina, anchoa, pez volador, caballa, lanzones y otros túnidos, como el barrilete más pequeños, además de especies como la sepia, calamar, pulpo, camarones, larvas y estadios de langosta o cangrejos.

2.16.2.4. TAMAÑO, EDAD Y CRECIMIENTO

La longitud máxima reportada para el atún aleta amarilla es de 280 cm de longitud total y el peso máximo es de 400 kg

(www.fao.org/fishery/species/2497/en)

2.16.3. ATÚN BIGEYE “OJO GRANDE” (Thunnus obesus)



El Bigeye tiene cierto parecido al yellowfin. Muchas veces son difíciles de distinguir. Ellos nadan a gran velocidad más que el skipjack y yellowfin. Son muy atractivos para el mercado japonés sashimi. La carne tiene un color grisáceo claro y algo más oscuro luego de cocido. (VER ANEXO 7)

Tabla 2.3. Características del Bigeye

Nombre común	Atún Patudo
Nombre latín:	Thunnus obesus
Tamaño	200 cm promedio
Peso:	195 Kg
Lugares de captura:	37% Pacífico este 23% Pacífico oeste 15 % Océano Indico 25% Océano Atlántico
Mayores áreas de producción:	Ecuador, Thailandia, Filipinas, Indonesia, Colombia, México, Venezuela, España, Italia

Fuente: www.pespaca.com/skipjack_esp.php

2.16.3.1. CARACTERÍSTICAS DISTINTIVAS

El atún patudo es también una de las especies más grandes. El primer arco se compone de 23 a 31 branquiespinas. Las aletas pectorales son muy largas en los individuos más pequeños, pero moderadamente largo (22 a 31% de la longitud) en individuos de gran tamaño más de 110 cm longitud.

2.16.3.2. CICLO DE VIDA

A la edad de madurez (unos 4 o 5 años de edad) y adultos de gran tamaño (mayores de 10 +) se sabe que desova en el Golfo de México y en el Mar Mediterráneo. Tuna femenina puede estar pesando entre 270 a 300 kg y puede producir hasta 10 millones de huevos por temporada de desove.

2.16.3.3. HÁBITAT:

El atún patudo aparece en áreas donde el agua de mar, las temperaturas oscilan entre 13 ° -29 ° C, pero la temperatura óptima es entre 17 ° y 22 ° C. La variación en la ocurrencia de atún patudo está estrechamente relacionada con los cambios estacionales y climáticos de temperatura de la superficie.

2.16.3.4. TAMAÑO

La longitud máxima de un patudo es más de 200 cm, pero el más común de 180 cm.

(www.fao.org/fishery/species/2494/en)

2.16.4 ATÚN ALBACORA: (*Thunnus alalunga*)

El atún blanco o claro (*Thunnus alalunga*), es una especie de atún que se encuentra en todas las aguas tropicales y en los océanos templados, y en el Mar Mediterráneo. Se le denomina bonito del norte que se pesca en el mar Cantábrico, aunque no tiene nada que ver con la especie de los bonitos y suele confundirse y creer que el bonito es igual que el atún claro.

Tiene una longitud de hasta 140 cm con un promedio de 40 a 110 cm y pesos de hasta 60 kg. Se le diferencia del atún rojo porque posee una aleta pectoral más grande que la del atún común y unas rayas oblicuas de color oscuro en ambos lados de la zona dorsal.

Su principal característica respecto al resto de los atunes es su aleta pectoral, que puede sobrepasar la aleta anal. En los individuos jóvenes, esta aleta es similar en tamaño a las de los atunes de aleta amarilla o los patudos. Presenta grandes ojos negros, y las mandíbulas pequeñas con dientes pequeños y cónicos. Posee una vejiga natatoria poco desarrollada, casi imperceptible en los individuos de menos de 50 cm de largo. Su hígado presenta estrías en su superficie ventral. Tiene entre 25 y 32 denticulos en el 1er. arco branquial.

El atún blanco es un preciado alimento, comercialmente se pesca con anzuelo para que el pez no sufra y ofrezca una carne de mayor calidad. También es apreciado por pescadores deportivos. El bonito del norte vive durante el invierno en las aguas próximas a las Azores y de desplaza a finales de la primavera (mayo o junio) al Mar Cantábrico. (VER ANEXO 8)

(www.fao.org/fishery/species/2498/en)

2.17. MEDICIÓN DE LA HUMEDAD

2.17.1. MÉTODO DEL PUNTO DE ROCÍO

El punto de rocío del aire húmedo se mide en forma directa observando la temperatura a la que la humedad comienza a formarse en una superficie pulida y enfriada artificialmente. La superficie pulida se enfría casi siempre por evaporación de un disolvente con un punto de ebullición bajo, como, por ejemplo, el éter (R-O-R), por evaporación de un gas permanentemente condensado, por ejemplo el dióxido de carbono (CO₂) o el aire líquido, o mediante una corriente de agua de temperatura regulada.

Aunque el método del punto de rocío se considera una técnica fundamental para determinar la humedad, existen varias incertidumbres inherentes a su uso. No siempre es posible medir con precisión la temperatura de la superficie pulida o eliminar los gradientes registrados en la misma. También es problemático detectar la aparición o desaparición de niebla; la práctica usual consiste en tomar el punto de rocío como el promedio de las temperaturas a la que aparece la primera niebla durante el enfriamiento y de las temperaturas que desaparecen durante el calentamiento.

(Perry. 1992)

2.17.2. ENFRIAMIENTO POR EVAPORACIÓN

El proceso de enfriamiento del agua se encuentra entre los más antiguos que se conoce. Por lo común, el agua se enfría exponiendo su superficie al aire. Algunos de estos procesos son lentos como el enfriamiento del agua en la superficie en un estanque; otros son comparativamente rápidos, por ejemplo el rociado del agua hacia el aire. Todos estos procesos implican la exposición de la superficie del agua al aire en diferentes grados.

El proceso de transferencia de calor comprende la transferencia del calor latente debido a la evaporación de una porción pequeña del agua y la transferencia de calor sensible debido a la diferencia de temperatura entre el agua y el aire. Aproximadamente el 80% de dicha transferencia de calor se debe al latente y el 20% al sensible.

La posible eliminación teórica del calor por libra de aire circulado en una torre de enfriamiento depende de la temperatura y el contenido de humedad del aire. La temperatura del bulbo húmedo es un indicador del contenido de humedad del aire.

Por tanto, desde el punto de vista ideal, ésta es la temperatura teórica más baja a la que se puede enfriar el agua.

Prácticamente, la temperatura del agua se acerca, pero no llega a ser equivalente, a la del bulbo húmedo del aire en una torre de enfriamiento, y esto se debe a que es imposible establecer un contacto de toda el agua con el aire fresco conforme esta desciende por la superficie mojada de llenado hasta el estanque.

(Perry. Manual del Ingeniero Químico. México, 1992, ISBN: 968-422-973-9. Sexta edición. Tomo III. Sección 12. Pág. 304)

CAPÍTULO III

DISEÑO METODOLÓGICO

3.1. UBICACIÓN

La presente investigación se llevó a cabo en la empresa CIESA (CONSERVAS ISABEL ECUATORIANA S.A) ubicada en la parroquia Los Esteros perteneciente al cantón Manta.

3.2. DURACIÓN DEL TRABAJO

El trabajo de investigación se lo realizó entre los meses de Septiembre del 2012 – Diciembre/2012 en un tiempo total de cuatro meses.

3.3. ÁREA DE ESTUDIO

La unidad de estudio es la del rociado con agua y vapor ubicada dentro del área de preparación con aproximadamente 37.5 metros cuadrados, cuenta con tres secciones de rieles y boquillas de aspersion donde abarca 9 coches por cada una, que en total suman 27 cantidad que abátese la capacidad de una cocina, su estructura es de acero inoxidable su piso liso con una pequeña inclinación y drenaje que está a un costado, compuesto por rejillas del mismo material de la estructura.

En la parte superior se encuentra un sistema de tuberías con circuito cerrado de 2 pulgadas de diámetro con una reducción de ½ pulgada ubicada en forma descendente que son las que abastecen a las boquillas reducción que sirve para que el caudal como la presión del agua sean uniformes, estas tuberías son de PVC. (VER ANEXO 9)

3.4. DISEÑO EXPERIMENTAL

Con nuestra investigación y según lo planteado se minimizó esta problemática de la caramelización o endurecimiento del pescado en un 20% en la que se optimizó el rendimiento de la materia prima y mejoró la eficiencia de trabajo por persona. Como lo veremos a continuación en la siguiente tabla:

Tabla 3.1.-Resultados de rendimiento con la problemática de caramelización del pescado

RENDIMIENTO DE PRODUCCIÓN CON PROBLEMAS DE CAMELIZADO Y PIEL PEGADA					
Día de producción	Kilos producidos	Peso promedio pescado libras	Kilos rechazados caram/piel peg	Kilos rechazados otros	Kilos rechazados total
27/09/2012	94.918	8,07	125,50	1.018,63	1.144,13
17/10/2012	120.738	6,93	183,93	1.694,97	1.878,90
15/11/2012	122.661	7,74	192,50	2.136,17	2.328,67
16/11/2012	124.178	7,43	648,70	1.316,95	1.965,65
17/11/2012	124.115	8,10	355,00	1.383,08	1.738,08
TOTAL	586.610	7,7	1.505,63	7.549,80	9.055,43

Fuente: Autores.

Tabla 3.2.- Resultados de rendimiento con las modificaciones en el sistema.

RENDIMIENTO DE PRODUCCIÓN CON LAS MODIFICACIONES DEL SISTEMA DE ROCIADO					
Día de producción	Toneladas producidas	Peso promedio pescado libras	Kilos rechazados caram/piel peg	Kilos rechazados otros	Kilos rechazados total
24/01/2013	140.777	3,88	85,00	837,76	922,76
25/01/2013	142.737	3,72	85,40	951,36	1.036,76
26/01/2013	144.865	3,88	60,50	1.009,29	1.069,79
27/01/2013	133.884	3,88	35,22	918,25	953,47
28/01/2013	133.588	4,21	152,00	700,06	852,06
TOTAL	695.851	3,9	418,12	4.416,72	4.834,84

Fuente: Autores.

3.5. TÉCNICAS

Las técnicas que se utilizaron en la elaboración y cumplimiento de esta investigación fueron las siguientes:

Análisis de documentos: Con esta técnica se pudo recopilar la información necesaria de los registros anteriores de producción de la empresa, necesarios para llegar a conocer datos puntuales del problema de investigación. También se pudo reunir información bibliográfica de páginas web, las cuales nos ayudó a entender del porqué se da éste problema.

Campo-Observación: Utilizamos ésta técnica como información primaria permitiéndonos palpar y comprobar el problema planteado en nuestro proyecto de tesis para su posterior análisis y discusión.

3.6. MÉTODO

Para la realización de esta investigación se utilizó el método inductivo y documental, porque nos permitió observar y comparar en primera etapa la recopilación de datos y registros anteriores con los recientes obtenidos en las pruebas.

3.7. VARIABLES

3.7.1. VARIABLES INDEPENDIENTES

- Cantidad de tiempo.
- Tiempo de ventilación.

3.7.2. VARIABLES DEPENDIENTES

- Temperatura del pescado.
- Rendimiento.
- Consumo de agua.

3.8. ESTADISTICA

Para la realización de esta investigación se utilizó el tipo de estadística descriptiva.

3.9. PROCEDIMIENTO

El siguiente trabajo de investigación se lo realizó cumpliendo con los objetivos planteados en las etapas respectivas:

Primera:

Para nuestro primer punto se recogió información de los diferentes días de producciones pasadas con relación a las temperaturas de salida del pescado post

cocina en el área de preparación y reportes de producción en la sala de proceso comparándolo con el precedente de la situación actual.

Segunda:

Se evaluó el consumo de agua que se manejaba en el área de rociado utilizado para darle el choque térmico al pescado, examinando la forma de reducirlo.

Tercera:

En esta última etapa con respecto al rendimiento y eficiencia, se logró con base de los resultados obtenidos de la primera y segunda etapa que implicó la recolección de información de temperaturas post cocina en el área de preparación, rendimiento, eficiencia en la sala de proceso y la recopilación del consumo de agua en el área de rociado.

Tabla 03-03. Rechazos generados por la caramelización

Kg Rechazo por caramelizado/ piel pegada	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Total	%
Sistema anterior	125,50	183,93	192,50	648,70	355,00	1.505,63	0,26
Sistema nuevo	85,00	85,4	60,50	35,22	152,00	418,12	0,06
					Difer. Kg =	1.087,51	0,20
					\$ Valor miga	1.196.261	

Fuente: Autores

3.10. FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA

Con la ayuda de los extractores se logró que la temperatura interna del pescado no suba estrepitosamente, ya que estos extraen el aire caliente que se produce dentro del sistema de rociado. (VER ANEXO 10)

La función del sistema de prueba está comprendida de la siguiente manera; una vez que el pescado sale de cocina es llevado al área de rociado colocando los coches dentro de los rieles, luego se le da el choque térmico con agua por un promedio de 7 minutos por parada, terminado este tiempo se cierran las llaves y se da paso a la extracción del aire por medio de los extractores por un tiempo de 5 minutos.

3.11. RECURSOS UTILIZADOS

3.11.1. EQUIPOS.

- Cámara fotográfica
- Computador
- Termómetro digital
- Registrador de temperatura.
- Extractores de aire.

3.12. DESCRIPCIÓN DE PROCEDIMIENTOS.

3.12.1. MINIMIZAR LA ACCIÓN DEL CALOR LATENTE DEL PESCADO CON LA APLICACIÓN DE AGUA.

Este método se lo realizó mediante la aplicación de agua al pescado post cocina en el área de rociado con un tiempo determinado dependiendo la talla del pescado que va en los coches de cocina que iba de 10 a 20 minutos por parada y si el pescado no estaba con la temperatura adecuada para ingresar al área de nebulizado se le daba un poco más de rociado.

3.12.2. MINIMIZAR EL CONSUMO DE AGUA

En este punto sólo se podía minimizar el consumo reduciendo un poco el tiempo de rociado con el cuidado de no tener retrasos en la sala de producción por pescado caliente o a la hora de ingresar al nebulizado, Evitando también el consumo en otras área, reduciendo la frecuencia de limpieza de pisos etc.

3.12.3. OPTIMIZAR EL RENDIMIENTO EN LA LIMPIEZA Y RASPADO DEL PESCADO EN LA RELACIÓN LOMO-MIGAJAS

En esta última etapa se logró optimizar el rendimiento en ocasiones presionando al personal, cuyas consecuencias a veces se tornaba perjudicial para la empresa, porque ellos saben que dan todo de sí para cumplir. Pero en muchas ocasiones el pescado esta caramelizado y con la piel pegada y no pueden avanzar el proceso despellejo y limpieza del pescado porque el pescado está duro y el pellejo se vuelve duro y no se puede trabajar rápido; por tanto aumento la forma de trabajo y bajo el rendimiento final o YIELD

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos en ésta investigación nos permiten cumplir con los objetivos planteados a un mediano plazo los cuales puntualizaremos a continuación.

4.1. MINIMIZAR LA ACCIÓN DEL CALOR LATENTE DEL PESCADO CON LA APLICACIÓN DE AGUA Y AIRE.

Se estudió el problema de caramelización o endurecimiento del pescado, para luego revisar los registros de temperatura de salida de cocina de días atrás, encontrando que evidentemente el pescado en ocasiones sale con una temperatura muy elevada a la requerida y al momento de recibir el choque térmico con agua en el rociado esta aumentaba aún más.

Es por eso que sugerimos que para minimizar el calor latente del pescado es necesario implementar un sistema de extracción del aire caliente que se genera al momento de dar el choque térmico al pescado, para contribuir a que la temperatura post cocina no se eleve mucho disminuyendo consigo la caramelización o endurecimiento del pescado.

Este sistema implementado completo para los tres rieles del rociado consta de muchas partes y equipos el cual tiene un valor económico considerable para la empresa y será retribuido con los resultados positivos a mediano plazo.

4.2. MINIMIZAR EL CONSUMO DE AGUA REGULARIZANDO Y ACORTANDO LOS TIEMPOS DE ROCIADO.

4.2.1. TEMPERATURAS INTERNAS.

Para cumplir con éste objetivo se desarrolló un estudio con los sensores registradores de los datos de temperatura, (VER ANEXO 11) dónde se le colocó al pescado post cocina al momento que ingresaba al rociado. Mediante éste estudio se pudo demostrar que con la implementación del sistema, la temperatura interna del pescado no se elevaba tanto, cómo cuando se usaba el sistema anterior como lo podemos ver en la siguiente tabla:

Tabla 4-1. Rangos de enfriamiento con el sistema anterior

PRUEBAS DE ENFRIAMIENTO DE PESCADO CON AGUA								
		TIEMPO DE CONTROL 20 MINUTOS						
Día	Especie Talla (Tamaño)	T 1 °F	T 2 °F	T3 °F	T4 °F	T5 °F	Rango 2	Varianza
1	SJ -3	163	158	154	150	146	17	44,2
1	SJ -3	166	161	154	152	148	18	52,2
2	SJ 3-4	146	150	147	141	138	12	23,3
2	SJ 3-4	157	159	156	148	145	14	37,5
3	SJ 4-7	164	167	166	159	156	11	22,3
3	SJ 4-7	149	155	152	150	148	7	7,7
4	SJ 16-20	149	155	152	150	148	7	7,7
4	SJ 16-20	144	143	144	144	142	2	0,8
5	BE 40-60	153	153	158	158	158	5	7,5
5	BE 40-60	148	150	149	149	148	2	0,7

Fuente: Autores

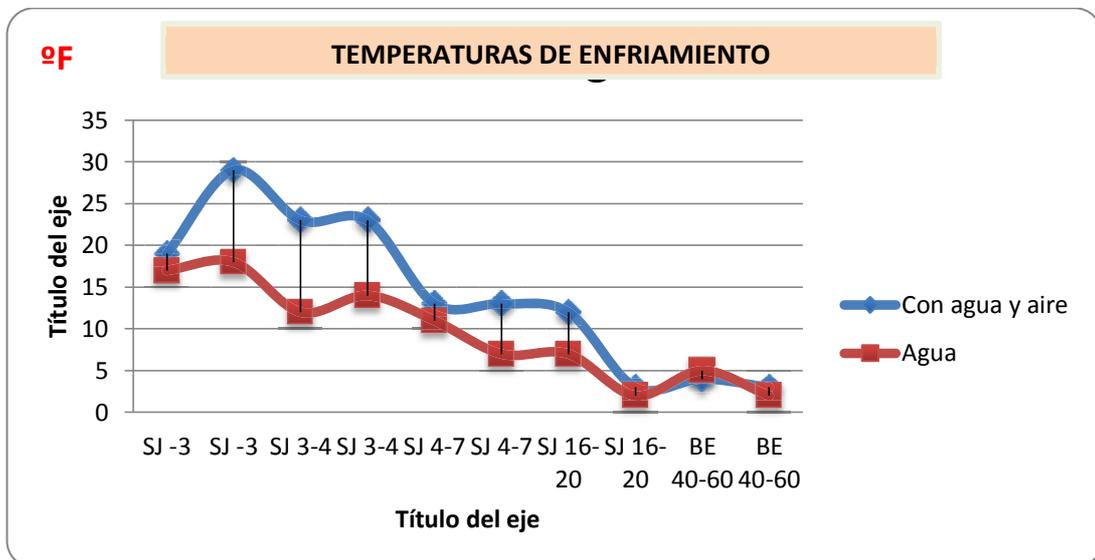
Tabla 4-2. Rangos de enfriamiento con el sistema a implementar.

PRUEBAS DE ENFRIAMIENTO DE PESCADO CON AGUA Y AIRE EN ROCIADO								
		TIEMPO DE CONTROL 20 MINUTOS						
Día	Especie Talla (Tamaño)	T 1 °F	T 2 °F	T3 °F	T4 °F	T5 °F	Rango 1	Varianza
1	SJ -3	164	161	155	150	145	19	60,5
1	SJ -3	162	152	148	144	133	29	113,2
2	SJ 3-4	153	156	148	135	133	23	109,5
2	SJ 3-4	151	154	141	140	131	23	85,3
3	SJ 4-7	155	152	150	148	142	13	23,8
3	SJ 4-7	159	164	159	155	151	13	23,8
4	SJ 16-20	162	164	158	155	152	12	24,2
4	SJ 16-20	146	149	149	148	146	3	2,3
5	BE 40-60	144	147	148	148	148	4	3
5	BE 40-60	157	160	159	159	157	3	1,8

Fuente: Autores

En el siguiente gráfico obtenido de las tablas anteriormente analizamos como el rango de temperatura interna del pescado es más extenso con el sistema implementado que el anterior usado.

Gráfico 4-1. Rango de temperaturas de enfriamiento con los dos sistemas



Fuente: Autores

4.2.2. CONSUMO DE AGUA.

Los tiempos de rociado con el sistema anterior estaban comprendidos entre 10 minutos al pescado menor de 9 libras y 20 minutos al resto de tallas mayores a esta que en promedio nos daba 12 minutos por parada con un consumo de aproximadamente de 60.48 m³ al día de agua. Con el nuevo sistema se estableció realizar las pruebas acortando los tiempos de rociado a la mitad con un promedio de 7 minutos por parada como podemos ver en el cuadro 4-3

Cuadro 4-3. Consumo y ahorro de agua

CONSUMO DE AGUA CON EL SISTEMA ANTERIOR Y CON EL NUEVO A IMPLEMENTAR								
SISTEMAS	Consumo de agua x boquilla Lts/min	Promedio minutos de rociado por parada	Total de boquillas a utilizar por parada	consumo agua por parada litros	Promedio de cocinadas por día	Total consumo de agua por día litros	M3 por día	M ³ por año
Anterior	1	12	180	2160	28	60480	60,48	15240,96
Nuevo	1	7	180	1260	28	35280	35,28	8890,56
Diferencia							25,20	6350,40
Ahorro Costo							51.91	13081,82

Fuente: Autores

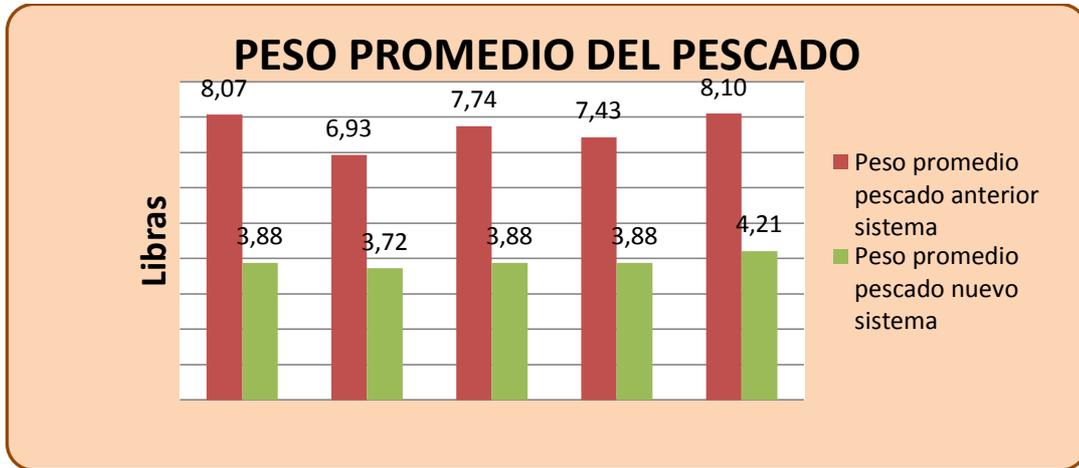
4.3. OPTIMIZACIÓN DEL RENDIMIENTO EN LA LIMPIEZA Y RASPADO DEL PESCADO EN LA RELACIÓN LOMO MIGAJAS.

En este punto si bien no hay resultados concretos en cuanto a la eficiencia del personal en un día de producción, debido a que el estudio se lo ha realizado en tiempos muy distintos con muchos cambios y modificaciones del mismo.

Mediante el progreso de los objetivos anteriores, se procedió revisar los datos de producción de los últimos días dónde observamos que el rendimiento del personal no subió no porque el sistema no funcionó, sino más bien a otros factores como

el tipo y tamaño del pescado que se trabajó en esos días en comparación con los días recientes como lo podemos ver en el grafico siguiente:

Grafico 4-2. Peso promedio del pescado por día de producción



Fuente: Autores

A ésto también le sumamos que las pruebas realizadas se las hizo con la implementación sólo a la tercera parte del proyecto, ósea a uno de los tres rieles del rociado. (VER ANEXO 2). En cuanto al rendimiento si se puede ver como la curva de rechazo que se originaba por este problema de caramelización y piel pegada disminuyó considerablemente pasando de rechazo a migajas.

Grafico 3-1, Curva de rechazo de los dos sistemas de rociado



Fuente: Autores

4.3.1. PRUEBA FINAL DE RENDIMIENTO Y EFICIENCIA

Con el objetivo de tener datos más puntuales en cuanto a rendimiento y eficiencia se ejecutó una prueba donde logramos tener valores más relevantes, se la realizó con una cocinada de 18 coches donde a 9 de estos se le aplicó el método tradicional de sólo agua y al resto con los cambios a implementar de agua y aire.

El pescado utilizado fue un SJ 3-4 con una temperatura de salida de 140 °F (60°C), se pudo constatar que la eficiencia del personal subió como lo vemos en el siguiente cuadro:

Cuadro 4-4, Prueba de eficiencia y rendimiento

PRUEBA FINAL												
		COCINA			PROCESO							
		PESO NETO Kg		%	PESO NETO Kg					%		
PRUEBA	# DE COCHES	CRUDO	COCIÓN	MERMA	LOMOS	MIGAS	PANZAS	VENTA LOCAL	DESPERDICIO	EFICIENCIA PERSONAL	RENDIMIENTO LOMO	HUMEDAD
# 1 CON ROCIADO Y AIRE	9	2.355	2.056	12,70	955	65	45,13	22,8	945	77,84	40,55	68.10
# 2 CON AGUA	9	2.235	1.958	12,39	875	68,2	50	25,27	905	75,62	39,15	67.25

Fuente: Autores

4.3.2. INVERSIÓN, BENEFICIOS Y AHORROS

A continuación detallamos en los siguientes cuadros la inversión y ganancia que la empresa realizó con la implementación del sistema en el primer trimestre del 2013, como lo mencionamos anteriormente no son datos puntuales pero si se acercan en un 80% a lo planteado. Ya que el sistema mediante la implementación de esta investigación está en un 80% de avance.

4.3.2.1. INVERSIÓN DEL SISTEMA

En el cuadro 4-1 se muestra el costo total realizado de la implementación del sistema tanto que incluye la prueba montada como para todo el sistema completo de tres rieles del rociado.

Cuadro, 4-1. Presupuesto de inversión del sistema

COSTO DE LA IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE AIRE EN EL ROCIADO.						
	Prueba			Sistema completo		
Materiales y equipos	Cantidad	Valor Unitario	Valor total	Cantidad	Valor Unitario	Valor total
Extractores 2HP 460V	4	576,91	2.307,6	12	576,91	6922,92
Contactador auxiliar	3	8,09	24,3	9	8,09	72,78
Tablero	1	51,73	51,7	3	51,73	155,20
Caja contulet T 1/2	4	1,93	7,7	12	1,93	23,16
Guarda motor	2	57,53	115,1	6	57,53	345,18
Contactador	3	44,69	134,1	9	44,69	402,21
Selector	3	4,13	12,4	9	4,13	37,17
Luz piloto	4	5,05	20,2	12	5,05	60,60
Amarras	100	0,04	4,0	300	0,04	12,00
Prensa estopa 1/2	12	0,35	4,2	36	0,35	12,60
pernos/ tuercas y anillos	16	1,06	17,0	48	1,06	50,88
Ángulos acero inoxidable 2x1 1/4 plg	8	173	1.384,0	24	173	4152,00
Cable concéntrico 4/12	150	2,37	355,5	150	2,37	355,50
Cable concéntrico 4/14	30	1,57	47,1	90	1,57	141,30
Cable concéntrico 4/16	30	0,96	28,8	90	0,96	86,40
		Total	4.513,6		Total	12829,90

Fuente: Empresa Ciesa S.A.

4.3.2.2. CONSUMO Y COSTO DE ENERGÍA POR AÑO DEL SISTEMA

Para poder mantener el sistema funcionando hay una demanda de energía que éste consumió el cual es otro gasto más para la empresa, que como lo dijimos con anterioridad este se verá retribuido con las ganancias que se obtendrán a futuro.

El cálculo del consumo de energía se lo hizo en base al valor pagado en la planilla eléctrica ya que este sistema está conectado mediante el sistema interconectado de la empresa eléctrica de Manta, CIESA S.A. paga cuatro tipos de tarifas que están constituidas en horas del día, horas de la noche y horas de la madrugada de lunes a viernes y la de los días sábado, domingo y feriados.

Como el sistema se trabaja en todos éstos horarios y días se tomó el total del valor pagado con impuestos incluidos dándonos un valor de \$ 0.0898 el Kw/h. los extractores utilizados son de 2 HP y consumen 1.5 Kw/h.

En el siguiente cuadro se muestra los Kw/h y el costo de energía que consumirán los extractores durante un año.

Cuadro 4-2. Consumo de energía por año

COMSUMO DE ENERGIA DEL NUEVO SISTEMA A IMPLEMENTAR								
# VENTILADORES	Consumo Kw/h	Consumo Kw/min	Total min trabajo x parada	Total min trabajo x día	Total Kw/h consumidos x día	Consumo mensual	Consumo anual	Costo \$
1	1,5	0,025	5	140	3,5	73,5	882	79,20
4	6	0,1	5	140	14,0	294	3528	316,81
12	18	0,3	5	140	42,0	882	10584	950,44

Fuente: Empresa Ciesa S.A.

4.3.2.3. GASTO TOTAL AL PRIMER AÑO

En éste cuadro se muestra la inversión que realizará la empresa al primer año, contemplado los equipos, energía y mantenimiento del sistema.

Cuadro 4-4. Inversión en el primer año.

GASTOS PROMEDIO TOTALES AL AÑO			
	Cantidad	Valor \$	Comentario
INVERSIÓN	Todo el equipo	12829,90	Esto incluye la implementación de 12 extractores con el sistema completo
ENERGÍA	10584 Kw/h	950,44	Se calculó en base al costo de 0,0898 ctv. \$ que cuesta 1 Kw/h
MANTENIMIENTO	Cada 6 meses	500,00	Esto es considerado por precaución y seguridad de los equipos
Total		14280,34	

Fuente: Autores

4.3.2.4. BENEFICIOS Y AHORROS

En este cuadro se puede ver en promedio los beneficios que obtuvo la empresa en cuanto a rendimiento de materia prima y ahorro de agua.

Cuadro 4-5. Ganancias promedio por año.

BENEFICIOS Y AHORROS PROMEDIO AL AÑO			
	Cantidad	Valor \$	Comentarios
AGUA	6350,40 m ³	13.081,82	Este ahorro se da porque se disminuye el tiempo de rociado a cambio de la recirculación del aire que se le da.
RECUPERACIÓN DE MIGAS	60480 Kg	66.528,00	Se calculó en base a un promedio de 120.000Kg.de pescado procesado al día con una recuperación promedio del 0,20% con relación a los datos obtenidos en las pruebas.
HUMEDAD	Dentro de parámetros		Con el sistema implementado la humedad se mantiene dentro de los parámetros requeridos como es de 67,5- 68,5% ya que hay menos deshidratación.
TEXTURA	Más firme		La textura se ve más firme.
Total \$		79.609,82	

Fuente: Autores

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

- El acondicionamiento térmico post cocina y la minimización del calor latente del pescado con la aplicación de agua y aire es un problema que puede ser manejado por la empresa con la aplicación del sistema propuesto, ya que se puede entender que la caramelización de un producto se da cuando este se somete a altas temperaturas y no tiene un adecuado sistema para reducir esta reacción que se da desde el interior del producto post cocina. Se pudo evidenciar que la temperatura interna del pescado con el sistema a implementar se estabiliza y reduce más rápido que el anterior, como se mostró en el cuadro de pruebas que el pescado SJ (Skipjack) -3 bajo en un promedio de 13°F (-10,5°C) más el sistema antiguo y el SJ (Skipjack) 4-7 8°F (-13.3°)
- Para el logro del primer objetivo se instaló extractores de aire en el área de rociado específicamente en la parte superior de los rieles conjugando ciclos de roció de agua y aire en momentos distintos por el lapso de 5 minutos al pescado menor de 9 libras y 10 minutos al resto de tallas superiores a esta, consiguiendo cumplir con el objetivo.
- Con la aplicación del sistema se pudo minimizar el consumo de agua utilizado anteriormente para el proceso de rociado acortado los tiempos y reduciendo el consumo promedio que era de 60,48 m³ a 35,28 m³ al día con un ahorro de 25,20 m³.
- El rechazo que se generaba por este problema de caramelización y endurecimiento de la piel pegada del pescado disminuyó en un 20%, ya que en la prueba de 5 días con el sistema anterior fue de 1505,63 Kilos y con la implementación del nuevo fue de 418,12 Kilos que elevado a un

promedio de producción de 120.000 Kg diarios hay una diferencia de 0.20% que en peso es 240 Kg de migas más al rendimiento el cual en un año hay una ganancia de \$66.528 dólares en migas considerando que en la actualidad el costo de esta es de \$1.100 la tonelada.

5.2. RECOMENDACIONES

- Se deberá capacitar al personal involucrado para que hagan un buen uso del sistema a implementar
- En lo posible implementar una línea más de rieles ya que en la actualidad solo hay 3, donde caben solo 27 coches es decir 1 parada y media y cuando las paradas coinciden en su salida no se podrá darles el tratamiento a todos los coches
- Puesto en marcha el proyecto, se puede realizar otro dentro del mismo que es el de estandarizar el pH del agua a límites óptimos ya que ésta juega un papel muy importante en esta reacción que se da, porque a pH más ácido se puede inhibir la reacción con mayores resultados

BIBLIOGRAFÍA

1. CIESA S.A 2010 "Pautas de inspección (Limpieza y Empaques)
2. Luber Alan D MRP II – Como optimizar la productividad, la calidad y el circulante –. - Gestión 2000 – 1998.
3. Manual de procedimientos de CIESA S.A. código ITP.PE.05 Pg. 6 y 7 ITP.PC.06 Pg. 5 ITP.PR.07 Pg. 5, (2010)
4. Mariana Resabala Arauz, 1998. Definiciones y conceptos. Cintas Transportadoras, Fundación Universitaria Iberoamericana (FUNIBER):98-102 ecuador.acambiode.com/notas_prensa.
5. Mariana Resabala Arauz, 1998. Fichas Técnicas. Cintas Transportadoras Fundación Universitaria Iberoamericana (FUNIBER).
6. Mc Graw Hill Dirección de Operaciones – Aspectos tácticos y operativos en la producción y los servicios – 1995.
7. Munier Norberto Manual de stocks — Editorial Astrea – 1973.
8. P. J. O´Grady – Mc. Graw Hill Just in Time – Su estrategia fundamental — IESE – 1997.
9. Perry. Manual del Ingeniero Químico. México, 1992, ISBN: 968-422-973-9. Sexta edición. Tomo III. Sección 12. Pág. 304
10. Planeamiento y control de la producción – Técnicas modernas – Editorial Astrea – Norberto Munier – 1973.
11. Riggs James - Sistemas de producción – Planificación, análisis y control – Limusa -Noriega editores – 1998.
12. Ruddel Reed Jr. Localización, layout y mantenimiento de planta — Ateneo – 1997.
13. Salamanca, 2000. Motorreductores tomo 1 Udima - Universidad a Distancia de Madrid.
14. S. Segovia, Análisis de la Mano de Obra Productiva del Ecuador.. 65-73
15. S.E. Fayle.; Julie Gerrard. La Reacción de Maillard. Primera edición, Editorial ACRIBA, Zaragoza, España, 2005, ISBN: 9788420010458

WEBGRAFÍA

16. Pizarro, 2002. Componentes y definiciones de un plan HACCP. El Sistema HACCP www.conamype.gob.sv/biblio/pdf/0033.pdf.
17. <http://definicion.de/coccion/>
18. http://www.virtualplant.net/gastronomia/complejo_detalle.php?sec=8&id=5
19. <http://www.gastronomiaycia.com/2010/03/11/reaccion-de-maillard/>
20. <http://www.fao.org/fishery/species/2494/en>
<http://www.fao.org/fishery/species/2497/en>
21. <http://www.fao.org/fishery/species/2498/en>
22. <http://www.fao.org/fishery/species/2496/en>

ANEXOS

ANEXO No. 1

EVISCERADO Y EMPARRILLADO DE PESCADO



ANEXO No. 2

SALIDA DE COCCIÓN



ANEXO No. 3

ROCIADO Y CHOQUE TÉRMICO



ANEXO No. 4

DESPELLEJO Y LIMPIEZA DE PESCADO



ANEXO No. 5

ATÚN SKIPJACK (*Katsuwonus pelamis*)



ANEXO No. 6

ATÚN YELLOWFIN (Thunnus albacares)



ANEXO No. 7

ATÚN BIGEYE (Thunnus obesus)



ANEXO No. 8

ATÚN ALBACORA: (*Thunnus alalunga*)



ANEXO No. 9

SISTEMA DE ROCIADO CONVENCIONAL ANTERIOR



ANEXO No. 10

SISTEMA DE ROCIADO CON PRUEBA DE 4 EXTRACTORES



ANEXO No. 11

AREA DE ROCIADO CON EL SISTEMA COMPLETO IMPLEMENTADO



Manta, Junio 14 del 2013

Doctor.

Luis Ayala Castro Ph.D

DECANO DE LA FACULTAD CIENCIAS DEL MAR "U.L.E.A.M"

Presente.-

De mis consideraciones:

Por medio de la presente, pongo a su consideración una vez realizada las correcciones debidas y revisada la tesis, certifico que los egresados: Gallo Mero Alexis Enrique, Quijije Flores Laura Virginia, cuyo tema "Optimización del Proceso de Postcocción del atún mediante un sistema de recirculación de aire y agua en la empresa CIESA" pueda continuar con el trámite respectivo

Sin otro particular por el momento, me suscribo de usted.

Atentamente


Ing. Miguel Zambrano Reyes
MIEMBRO DEL TRIBUNAL PRINCIPAL

Revisó 14/6/2013

Manta, Junio 19 del 2013

Doctor.
Luis Ayala Castro Ph.D
DECANO DE LA FACULTAD CIENCIAS DEL MAR "U.L.E.A.M"
Presente.-

De mis consideraciones:

Por medio de la presente, pongo a su consideración una vez realizada las correcciones debidas y revisada la tesis, certifico que los egresados: Gallo Mero Alexis Enrique, Quijije Flores Laura Virginia, cuyo tema "OPTIMIZACIÓN DEL PROCESO DE POST COCCIÓN DEL ATÚN MEDIANTE UN SISTEMA DE RECIRCULACIÓN DE AIRE Y AGUA EN LA EMPRESA CIESA" pueda continuar con el trámite respectivo

Sin otro particular por el momento, me suscribo de usted.

Atentamente


Dr. David Villareal de la Torre
MIEMBRO DEL TRIBUNAL PRINCIPAL

Recibido: 19/6/2013
Luis Ayala Castro