



**UNIVERSIDAD LAICA “ELOY ALFARO” DE MANABÍ
FACULTAD CIENCIAS DEL MAR
BIOQUÍMICA EN ACTIVIDADES PESQUERAS**

**TESIS PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO
PROFESIONAL DE
BIOQUÍMICO EN ACTIVIDADES PESQUERAS**

TEMA:

**“OPTIMIZACIÓN DEL PROCESO DE POST COCCIÓN DEL
ATÚN MEDIANTE LA IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA
DE ROCIADO EXTERNO EN MARBELIZE S.A.”**

AUTORES

**PICO ESTRADA JAVIER EDILBERTO
NAVARRETE LOPEZ ERICK RICARDO**

TUTOR:

ING. JAVIER REYES S. M.A.

**MANTA, ECUADOR
2014**

DERECHOS DE AUDITORIA

Yo, Javier Edilberto Pico Estrada y Erick Ricardo Navarrete Lopez, declaramos bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de nuestra auditoria; no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y, que hemos consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

A través de la presente declaración cedo mis derechos de propiedad intelectual correspondientes 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.

CERTIFICACIÓN DEL TUTOR

Yo, Javier Reyes Solórzano, certifico haber tutorado la tesis titulada **“OPTIMIZACIÓN DEL PROCESO DE POST COCCIÓN MEDIANTE LA IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE ROCIADO EXTERNO EN MARBELIZE S.A.”**, que ha sido desarrollada por: Navarrete y Pico, previa a la obtención del título de Bioquímico 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.

ING. JAVIER REYES SOLÓRZANO M.A.

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL.

Los suscritos miembros del tribunal correspondiente, declaramos que hemos **APROBADO** la tesis titulada **“OPTIMIZACIÓN DEL PROCESO DE POST COCCIÓN MEDIANTE LA IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE ROCIADO EXTERNO EN MARBELIZE S.A.”**, que ha sido propuesta, desarrollada y sustentada por Navarrete y Pico, previa a la obtención del título de Bioquímico en Actividades Pesqueras, de acuerdo al **REGLAMENTO PARA LA ELABORACIÓN DE TESIS DE GRADO DE TERCER NIVEL** de la Universidad Laica “ELOY ALARO” de Manabí, Facultad “CIENCIAS DEL MAR”.

MIEMBRO 1

MIEMBRO 2

AGRADECIMIENTO

A nuestra casa de estudios por haberme dado la oportunidad de ingresar al sistema de Educación Superior y cumplir este gran sueño.

A todas y todos quienes de una u otra forma han colocado un granito de arena para el logro de este Trabajo de Tesis, agradezco de forma sincera su valiosa colaboración.

Javier Pico Estrada

DEDICATORIA.

A Dios.

Por haberme permitido llegar hasta este punto y haberme dado salud para lograr mis objetivos, además de su infinita bondad y amor.

A mi madre Angela.

Por haberme apoyado en todo momento, por sus consejos, sus valores, por la motivación constante que me ha permitido ser una persona de bien, pero más que nada, por su amor.

A mi padre Julio.

Por los ejemplos de perseverancia y constancia que lo caracterizan y que me ha infundado siempre, por el valor mostrado para salir adelante y por su amor.

A mis maestro.

Ing. Reyes por su gran apoyo y motivación para la culminación de nuestros estudios profesionales y para la elaboración de esta tesis.

Javier Pico Estrada

DEDICATORIA

Esta tesis se la dedico a mi Dios

A mi familia quienes por ellos soy lo que soy.

Para mis padres por su apoyo, consejos, y por ayudarme con los recursos necesarios para estudiar.

Me han dado todo lo que soy como persona, mis valores, mis principios, mi carácter, mi empeño, mi perseverancia, mi coraje para conseguir mis objetivos.

Navarrete López Erick

AGRADECIMIENTO

El presente trabajo de tesis primeramente me gustaría agradecerle a ti Dios por bendecirme para llegar hasta donde he llegado

A mi familia Son muchas las personas que han formado parte de mi vida profesional a las que me encantaría agradecerles su amistad, consejos, apoyo, ánimo y compañía en los momentos más difíciles de mi vida. Algunas están aquí conmigo y otras en mis recuerdos y en mi corazón, sin importar en donde estén quiero darles las gracias por formar parte de mí, por todo lo que me han brindado y por todas sus bendiciones.

Navarrete López Erick

CONTENIDO GENERAL

DERECHOS DE AUDITORIA.....	II
CERTIFICACIÓN DEL TUTOR.....	III
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL.....	IV
AGRADECIMIENTO	V
DEDICATORIA.....	VI
DEDICATORIA.....	VII
AGRADECIMIENTO	VIII
RESUMEN.....	XI
SUMMARY	XII
INTRODUCCIÓN.....	XIII
CAPITULO I.....	1
1.1 PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	1
1.2 JUSTIFICACIÓN.....	2
1.3 OBJETIVOS.....	3
1.3.1 OBJETIVO GENERAL	3
1.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	3
1.4 HIPÓTESIS.....	3
CAPITULO II.....	4
MARCO TEÓRICO	4
2.1 DESCRIPCIÓN DE LA MATERIA PRIMA (ATÚN).	4
2.2 PROCESO PRODUCTIVO.....	5
2.2.1 PASOS INICIALES EN EL PROCESO PRODUCTIVO MARBELIZE S.A.....	5
2.3 PROCEDIMIENTO PARA RESTITUIR Y/O MEJORAR LA CALIDAD NUTRITIVA Y/O SENSORIAL DEL PESCADO.	12
2.4 RENDIMIENTOS DE MATERIA PRIMA EN PLANTA.....	13
2.5 RIESGO RELACIONADO CON LA ESPECIE Y SU CONTROL.....	15
2.5.1 DESCOMPOSICIÓN DE MATERIAL CRUDO.	15
2.5.2 CONTAMINACIÓN CRUZADA.....	18
2.5.3 ABUSO DE LA TEMPERATURA DURANTE EL PROCESAMIENTO DE PRODUCTOS COCIDOS.....	20

2.5.4	ABUSO DE LA TEMPERATURA DURANTE EL PROCESAMIENTO DE PRODUCTOS NO COCIDOS.....	25
2.6	ANÁLISIS DE HISTAMINA EN ATÚN.	26
CAPITULO III		28
DISEÑO METODOLÓGICO		28
3.1.	UBICACIÓN.	28
3.2.	VARIABLES.	28
3.3.	UNIDAD EXPERIMENTAL.	28
3.4.	TÉCNICAS ESTADÍSTICAS.	29
CAPITULO IV		30
RESULTADOS Y DISCUSIÓN		30
3.5.	TIEMPOS DE PROCESO	30
3.6.	RELACIÓN COSTO-BENEFICIO	34
CAPITULO V		36
5.1	CONCLUSIONES	36
5.2	RECOMENDACIONES.....	38
BIBLIOGRAFÍA		39
ANEXOS		41

INDICE DE FIGURAS Y TABLAS

Figura 1.1.	Rendimiento de materia prima	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 1.1.	Tiempos del Proceso de Cocción y Enfriamiento del Atún	30
Tabla 1.2.	Tiempos del Proceso de Cocción y Enfriamiento del Atún	31
Tabla 1.3.	Resumen de Tiempos del Proceso de Cocción y Enfriamiento del Atún.....	32
Gráfico 1.2	Tiempos del Proceso de Cocción y Enfriamiento del Atún.....	33

RESUMEN

El proyecto que presentamos es con el propósito de mejorar el proceso del atún, es muy importante recalcar que con la implementación del sistema de rociado mejoraremos los tiempos, recuperaremos más materia prima y se disminuirá los costos en mano de obra y aumentaría el recuperado.

Con la instalación del rociado se busca que el atún esté en óptimas condiciones hasta llegar a la sala de proceso, esta materia prima se aproveche al máximo y que el tiempo en el que se lo procese sea el más corto posible y así mismo que al ser cocinado luego pasado por el rociado y pasar a ser despellejado se lo realice en el menor tiempo posible y una vez que ha sido retirada la piel esté con una textura apropiada (firme).

SUMMARY

The project that we present is with the purpose of improving the process of the tuna, it is very important to emphasize that with the implementation of a system of having dewed will improve the times, we will recover but matter prevails and he/she will diminish the costs in manpower and the one recovered would increase.

The project that we present is with the purpose of improving the process of the tuna, it is very important to emphasize that with the implementation of the system of having dewed will improve the times, we will recover but matter prevails and he/she will diminish the costs in manpower and the one recovered would increase.

INTRODUCCIÓN

Dentro del procedimiento de industrialización del atún se identifican varias etapas de transformación donde la materia prima es manipulada sufriendo cambios físicos y químicos, los mismos que son controlados mediante límites superiores e inferiores de tiempo y temperatura identificados en el plan de análisis de riesgos y control de puntos críticos.

Una de las etapas iniciales en la industrialización del atún tenemos la cocción del producto, la misma que se encuentra dividida en varias etapas, como calentamiento, cocción y enfriamiento.

Esta última de suma importancia en cuanto al grado de cocción del producto ya que una cocción excesiva del producto trae consigo una pérdida no controlada de líquidos en el músculo del pescado, siendo el objetivo primordial de esta etapa el detener o minimizar la cocción del producto en un tiempo predefinido dependiendo de la talla comercial del pescado. Dado que las pérdidas durante el precocinado son estimativamente las que más está, afectando los rendimientos de la planta en cuanto al desperdicio de materia prima.

CAPITULO I

1.1 PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

La planta de la empresa Marbelize S.A. es considerada actualmente la más moderna planta procesadora de atún del Ecuador. MARBELIZE S.A. tenía dos marcas para sus productos de atún: Marbelize y Yeli, y más de 450 marcas de clientes. Anteriormente la empresa se dedicaba únicamente a la exportación de sus productos. A partir de junio del 2003 la marca Yeli se consolida y se encuentra presente en el mercado nacional. Pensando en el futuro, se han ampliado la gama de productos y así seguir ofreciendo productos de calidad a los consumidores.

Actualmente se producen ventrescas, lomos de atún en conserva, en envases de vidrio y en pouch, congelados, migas, albóndigas y ensaladas.

El proceso productivo de conservas se puede separar en las siguientes áreas: recepción, clasificación y pesaje de la materia prima, almacenamiento en frío, descongelamiento, eviscerado (desbuche), cocción, enfriamiento, nebulizado, limpieza, detector de metales, empacado, dosificación de líquidos, sellado, lavado, codificado, esterilizado, enfriado, etiquetado, encartonado, almacenado y embarcado.

La cocción se la realiza en hornos que operan con vapor a 102°C, en esta misma etapa, luego de haber finalizado la cocción, empieza el proceso de enfriamiento en el cual la temperatura del pescado deberá alcanzar de 40°C a 65°C, los tiempos que permanece el atún en esta etapa dependerá de cada talla.

La industria conservera en la etapa de enfriamiento del pescado cocinado tiene un punto desfavorable el tiempo de residencia del pescado hasta que tenga la temperatura adecuada para la continuidad del proceso, generando grados de histamina, contaminación cruzada, pérdida de rendimiento entre otros, por lo cual esta investigación se establece en mejorar los tiempos de residencia post-cocina.

1.2 JUSTIFICACIÓN

Conociendo la problemática que se presenta día a día en el proceso de enfriamiento del pescado dentro de los cocinadores; con la finalidad de evitar pérdidas en peso, aprovechar tiempos y espacios en el área de preparación para mejorar la capacidad en la cadena productiva .

Esta investigación pretende reducir los tiempos generando eficiencia, eficacia y efectividad en la línea de proceso, implementando un sistema semiautomático de enfriamiento con rociado y soplado de aire en los productos post-cocina.

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 OBJETIVO GENERAL

- Reducir los tiempos de enfriamiento del pescado cocinado mediante la Implementación de un sistema de rociado con ventilación, en la parte externa de los cocinadores.

1.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Optimizar los tiempos de enfriamiento.
- Determinar la viabilidad técnica y económica de la implementación.
- Evitar el desangrado masivo del pescado eviscerado,
- Disminuir el tiempo de exposición del pescado eviscerado y mantener su calidad.

1.4 HIPÓTESIS

Con la implementación del sistema de enfriamiento se reducirán los tiempos de enfriamiento del pescado.

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 DESCRIPCIÓN DE LA MATERIA PRIMA (ATÚN).

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

Bajo el nombre de "atunes" se incluyen diversos tipos de peces: Algunos pertenecen al género Tunas y se consideran los reales atunes, como el "atún aleta azul" (*Thunnus thynnus*), el "atún aleta amarilla" (*Thunnus albacares*) y la "albacora" (*Thunnus alalunga*). Existen otros cuyas características son relativamente similares, como el "barrilete" (*Katsuwonus pelamis*) y el "bonito del Atlántico" (*Sarda sarda*).
(Ver anexo 1)

Los atunes, por sus condiciones morfológicas (cuerpo fusiforme, cabeza alargada y boca pequeña en relación con el cráneo), son buenos nadadores. Su piel dura, lubricada con un "mucus" que reduce la fricción con el agua, está cubierta por escamas muy pequeñas y lisas. Recorren grandes distancias con velocidades de hasta 70 kilómetros por hora. Son animales depredadores de los peces que nadan en cardúmenes, como sardinas, anchoas y arenques.

Junto con los esturiones, los atunes se encuentran entre los peces de mayor tamaño que compiten en su hábitat con otras especies como los tiburones y delfines. El atún es abundante en aguas cálidas donde tiene menor tamaño (40cm a 1metro y peso

de 15 a 100 kilos), 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://www.monografias.com/trabajos13/atraves/atraves.shtml#proceso>

2.2 PROCESO PRODUCTIVO.

Marbelize tiene dos líneas de proceso principales: las conservas de atún (de la cual salen, los pouch, ventrescas, migas, lomos en conserva, etc.) y los lomos de atún pre-cocidos. Sin embargo, los pasos iniciales del proceso productivo son similares, ajustándose ciertos parámetros de control si se desea preparar conservas o lomos. A continuación, se presenta una descripción del proceso productivo indicando los controles de seguridad que se tienen para el manejo de residuos, agua y controles de proceso esenciales para que el producto cumpla normas de seguridad el Códex alimentario. Los puntos de control del sistema HACCP, se señalan como PCC # "X".

2.2.1 PASOS INICIALES EN EL PROCESO PRODUCTIVO MARBELIZE S.A.

Los pasos iniciales se refieren a la recepción, clasificación, almacenamiento, descongelado, eviscerado, cocción, nebulizado y limpieza, estas etapas los parámetros de proceso están dados principalmente por el tipo y tamaño del pescado. A continuación se describe las actividades de cada etapa.

Recepción: El atún capturado y congelado que llega a bordo de los barcos, se descarga identificando la procedencia (barco), temperatura, sal e histamina. La descarga debe hacerse con la mayor rapidez posible y evitando que el atún alcance una temperatura mayor a los -8°C.

El atún capturado y congelado que llega a bordo de los barcos se descarga en el muelle y luego es transportado a la planta donde se clasifica según la especie y el tamaño. Aquí se establece el punto de Control 1, PCC#1 **(Ver anexo 2)** (Procedimiento HACCP Marbelize S.A.).

Clasificación y Pesaje: El atún es transportado en contenedores desde el puerto hasta la planta. Cuando el atún es entregado a la planta, debe ser perfectamente inspeccionado por el Laboratorio de Control de Calidad para tener la seguridad de las condiciones de frescura, sin daño, libre de contaminación y de signos de descomposición (temperatura, aspecto de la piel y enranciamiento), el producto es clasificado por tamaño y especie y luego es pesado antes de ingresar a las cámaras de almacenamiento.

Para el proceso de fabricación usan pesca certificada sustentable (sello MSC si el cliente lo pide). **(Ver anexo 3)** (Procedimiento HACCP Marbelize S.A.).

Almacenamiento: El pescado clasificado e identificado se coloca en cámaras frigoríficas a -18°C para mantenerlo en perfecto estado hasta el momento del procesamiento. En las cámaras frigoríficas se realizan las siguientes funciones:

- ✓ Almacenamiento de la materia prima en tinas numeradas que permiten el seguimiento hasta el producto final.
- ✓ Ordenar las tinas con pescado de acuerdo al tamaño, especie.
- ✓ Control de temperatura de almacenamiento de la materia prima **(Ver anexo 4)** (Procedimiento HACCP Marbelize S.A.).

Descongelamiento: Para iniciar el procesamiento del atún se debe seleccionar la especie y tamaño que se va a procesar, el atún congelado se coloca en unas tinas especiales con agua a temperatura ambiente para que se descongele, proceso que puede ser no mayor a 12 horas dependiendo del tamaño del pescado. Después, la materia prima es monitoreada, su temperatura debe estar entre -2°C a 0°C (FOR-PP-01). Aquí se establece el punto de Control 2, PCC # 2. **(Ver anexo 5)** (Procedimiento HACCP Marbelize S.A.).

Eviscerado: El pescado semi descongelado pasa a las mesas de evisceración donde el personal encargado de esta tarea procederá a hacer cortes limpios y rectos, sin aplastar o magullar la carne, la superficie del corte debe quedar sin asperezas y se removerán las vísceras. Se efectúa cuando el tejido muscular aun es firme con el fin de evitar pérdida de producto aprovechable. El corte depende del tamaño del atún y de la dimensión de la pieza que se desea obtener.

Si el pescado después de cortado y eviscerado, presenta olores de descomposición o de contaminación será sacado de la mesa y será rechazado. Los resultados de estas observaciones deberán ser anotados por el supervisor de preparación (FOR-PP-01) (VID-PR-01). Aquí se establece el punto de Control 2, PCC # 3. **(Ver anexo 6)** (Procedimiento HACCP Marbelize S.A.).

Reclasificación: Una vez desvicerado se lo reclasifica para una mejor cocción y evitar mermas excesivas. (FOR-PP-07).

Se proceden a llenar las canastas de cocinado de tal manera que se coloquen pescados del mismo lote (por tamaño, especie, cuba y barco de procedencia) en cada carro. (FOR-PP-02).

Una vez colocado el producto en los carros se los identificará con una etiqueta que contenga la siguiente información.

- ✓ Número de carro
- ✓ Número de tina
- ✓ Barco
- ✓ Cuba
- ✓ Clasificación por especie y tamaño
- ✓ Fecha y turno de proceso
- ✓ Hora de entrada y salida de cocción
- ✓ Número de pescados por canastas
- ✓ Número de pescados total

Las etiquetas están codificadas por color para la identificación del producto en observación.

Se debe controlar que el proceso de desbuche y reclasificación sea rápido y fluido, los dos procesos deben ser realizados dentro de las 2 próximas horas de haberse terminado el ciclo de descongelación. La temperatura del pescado no deberá sobrepasar los 4°C. (FOR-PP-01). **(Ver anexo 7)** (Procedimiento HACCP Marbelize S.A.).

Cocción: Esta operación debe iniciarse máximo una hora después de finalizados el desbuche y reclasificación ya que el producto, especialmente el pequeño, alcanza rápidamente la temperatura ambiente dando inicio al deterioro de su calidad y pérdida de rendimiento. **(Ver anexo 8)**

Para esta operación se cuenta con cuatro cocinadores los que poseen 4 tubos de 1½ pulgada que operan con vapor a 4-7 psi, el cual genera una temperatura de

102°C y una presión de -650 mbar; asegurando mantener la mayoría de los nutrientes naturales en el músculo del pescado y para facilitar la siguiente etapa de limpieza. Cada uno de ellos tiene una capacidad para 11 carros y un cocinador continuo para panzas, (VID-PR-01) para el cual se determinaran tiempos y temperaturas de acuerdo al tamaño especie de la panza a cocinar (ESP-PP-01) (FOR-PP-05). **(Ver anexo 9)**

En esta fase es muy importante:

- ✓ La medición del tiempo de cocción
- ✓ La medición de la temperatura del vapor o agua de cocción
- ✓ La medición de la temperatura de la espina dorsal
- ✓ Observación visual y la textura de la carne.

Los pescados ingresan a las cocinas a una temperatura inicial de entre 0°C a -2°C. La cocción se la realiza a una temperatura de 102°C y la temperatura espinal del pescado alcanza los 55 - 65°C. La cocción del pescado es una de las partes más importantes en el proceso de elaboración, el tiempo que dura esta etapa dependerá siempre del tamaño y el contenido de grasa del pescado. **(Ver anexo 10)**

El operador procurará introducir atunes de igual clasificación a los cocinadores para asignar a cada ciclo de cocción un solo tiempo. (FOR-PP-03).

Cuando esto no sea posible y se introduzca producto de diferentes tamaños, se abrirá el cocinador cuando el ciclo de cocción de los atunes más pequeños sea alcanzado. (FOR-PP-01).

Se cerrará el mismo para continuar este proceso hasta que el resto termine su ciclo correspondiente. (FOR-PP-05). **(Ver anexo 11)**

El tiempo del ciclo se programa según el tamaño de pescado y la humedad requerida del producto final. Los hornos cocinadores registran automáticamente tiempo, temperatura y presión del proceso en una tabla (Chart de temperatura y presión de cocina). Todo el proceso, con tiempo y temperaturas al inicio y final del mismo son monitoreadas también manualmente por los operadores y documentadas en registro. (FOR-PP-03) (FOR-PP-01).

El paso final del proceso de los cocinadores, es el enfriamiento realizado dentro de los cocinadores, en el cual la temperatura del pescado llegará de 65°C/40°C dependiendo del tiempo de enfriamiento y el tamaño del pescado, el cual se realiza por spray de agua potable ozonizada.

Para esta operación los cocinadores cuentan con tres tubos de 2 pulgadas, 2 en los costados y 1 superior en los cuales están distribuidas 33 boquillas por cada uno, las mismas que tienen un caudal de 2 l/min. H₂O obteniendo un consumo de 198 l/min. (Procedimiento HACCP Marbelize S.A.).

Enfriamiento: El enfriamiento del pescado se lo realiza dentro de los cocinadores, los mismos que poseen en su programa de cocción los tiempos y las temperaturas necesarias para que el pescado alcance temperaturas 40°/65°C para poder ser ingresado al área de nebulizado.

Ningún pescado debe llegar caliente a la mesa de limpieza, demasiado mojado o demasiado seco, para evitar que las piezas de pescado se desmoronen al ser manipulados. Por lo tanto una vez que sale del cocinador el pescado se deja enfriar al ambiente unos momentos antes de entrar al nebulizado donde se lo enfriará y humedecerá en condiciones controladas. (FOR-PP-03).

Una vez terminado el paso 6 (reposo) automáticamente se enciende la alarma la cual indica que ha terminado el proceso de cocción, el operador procede a abrir las puertas para verificar la temperatura de la espina dorsal del pescado que esté listo para continuar con el paso 7A del enfriamiento el que está programado entre 10 y 25 minutos continuos de acuerdo a la talla. Continúa el proceso 7B de enfriamiento el cual está programado entre 25 y 75 minutos intermitentes es decir la intermitencia está estimada en 3 minutos encendido y 2 minutos apagado. Posteriormente los coches son retirados de los cocinadores para su respectivo control de pesos (mermas). **(Ver anexo 12,13,14).** (Procedimiento HACCP Marbelize S.A.).

Nebulizado: el pescado es enviado a un cuarto con un sistema de rociado de duchas por el cual circula agua libre de microorganismos y que servirá para hidratar y mantener al pescado con su piel y textura fresca. En este cuarto el pescado se mantiene en condiciones especiales con temperaturas bajas y alta humedad para continuar conservando sus propiedades sensoriales y de nutrición, hasta esperar su turno para ser limpiado.

La zona de nebulización tiene una capacidad para 110 carros aproximadamente, cuenta con equipos de refrigeración que mantienen el producto a una temperatura de menos de 21°C y rociadores de agua para mantener el área con una humedad relativa de 90-100%. En esta etapa se monitorea constantemente la temperatura del pescado (menor de 21°C) y la humedad (68 +/- 1% máx.) y se documenta en registro. (FOR-PP-04). (Procedimiento HACCP Marbelize S.A.).

2.3 PROCEDIMIENTO PARA RESTITUIR Y/O MEJORAR LA CALIDAD NUTRITIVA Y/O SENSORIAL DEL PESCADO.

Teniendo en consideración los problemas expuestos arriba, la invención que aquí se describe tiene como objetivo recuperar los jugos o caldos procedentes de la cocción del pescado y devolverlos al producto original, con el fin de restituir las características nutricionales originales. Dichos jugos, propios del pescado, son ricos en proteínas, sales y oligoelementos de elevada calidad nutricional, cuya pérdida ocasiona un cambio de textura.

Por tanto, mediante dicho procedimiento, se logra restituir y/o mejorar la calidad nutritiva y/o sensorial de una materia prima natural, como es el pescado, que ha sido sometido previamente a un proceso de cocción y, en consecuencia, a una deshidratación. El procedimiento permite igualmente la modificación de las características organolépticas (textura, sabor, color, entre otros.) del producto final, en este caso, pescado en conserva. Así, se logra satisfacer las necesidades de determinados mercados, esencialmente, mediante la adición de sus propios caldos de cocción a voluntad.

El procedimiento se inicia con una recuperación del jugo o caldo resultante de la cocción y, por tanto, deshidratación del pescado. La cocción se puede realizar bien utilizando un sistema de cocción en agua o bien, el sistema de cocción a vapor. En cualquier caso, se eleva la temperatura del pescado hasta un valor programado, durante un tiempo, que depende de su tamaño o de la pieza y de su temperatura inicial, aunque el final de la cocción lo determina la temperatura que se alcance en el corazón de la pieza de pescado, es decir, temperatura en espina dorsal.

Cuanto mayor es la temperatura alcanzada en la espina dorsal menor es el grado de humedad, mayor es la desnaturalización proteica, menor funcionalidad de la carne y, por tanto, menor capacidad de retención de líquidos. En resumen, a mayor temperatura de espina dorsal y más tiempo de cocción, mayor será la merma, la cual se sitúa en el intervalo de 18 a 20%. El límite máximo de humedad lo marcan las etapas posteriores a la cocción: el pelado y las operaciones de empaclado y esterilización. <http://patentados.com/patente/procedimiento-restituir-o-mejorar-calidad-nutritiva-o/>

2.4 RENDIMIENTOS DE MATERIA PRIMA EN PLANTA

El rendimiento promedio en el proceso del atún es de un 42%, es decir este porcentaje de materia prima se convierte en producto terminado. El resto se pierde en líquidos, desperdicios (espinas, cabeza, cola, piel, vísceras) y carnes oscuras, según la figura:

Figura 2.1. Rendimiento de materia prima

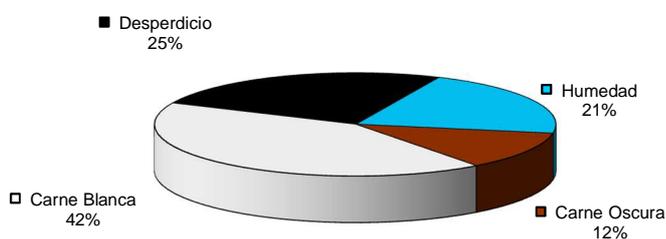


Tabla 2.2. Rendimiento estándar del atún

Rendimiento estándar del atún en conserva	
Tallas - Libras	%
-3	38,00
3-4	40,08
4-7 ¹ / ₂	41,73
7 ¹ / ₂ -9	44,19
9-12	44,63
12-16	45,76
16-20	46,92
20-30	47,83
30-40	47,50
40-60	47,69
60-80	48,06
80-100	48,91
+100	49,37

Fuente: Marbelize S.A.

El rendimiento o la relación entre el peso de entrada y el peso de salida en cada etapa del procesamiento del atún son muy variables ya que depende de los tamaños de los ejemplares de cada lote de producción.

Los procesos en los que se miden rendimientos son:

1. Eviscerado
2. Pre-cocinado
3. Limpieza de lomos

(Procedimiento HACCP Marbelize S.A.).

2.5 RIESGO RELACIONADO CON LA ESPECIE Y SU CONTROL.

2.5.1 DESCOMPOSICIÓN DE MATERIAL CRUDO.

INFORME SOBRE EL RIESGO: La descomposición en el pescado y los productos pesqueros puede clasificarse como:

- (1) Descomposición enzimática, causada por las enzimas del tejido propio del pescado.
- (2) Deterioración oxidativa, que se presenta como olores rancios y cambios de color.
- (3) Descomposición debido al crecimiento bacteriano y sus productos metabólicos, principalmente enzimas que causan la descomposición de la proteína.

El modo más eficaz de prevenir la descomposición en el pescado y los productos pesqueros, es enfriar en forma rápida el pescado, inmediatamente después de su captura, y mantenerlo a bajas temperaturas, idealmente a -2°C (28°F) para especies marinas, -1°C (30°F) para especies de agua dulce y 10°C (50°F) para mariscos moluscoídeos con concha.

El estado de un organismo después de su muerte, es un indicador importante de su frescura. Inmediatamente después de que un organismo muere, sus músculos se relajan y esta condición se conoce como (pre-rigor).

Tan pronto se establece el rigor mortis y el músculo se contrae, la espina dorsal se vuelve rígida. Este estado puede prolongarse por medio de un enfriado rápido de la carne. La descomposición de ésta se retarda enormemente durante el rigor. Después

de que éste termina (post-rigor), los músculos del pescado se relajan y la descomposición ocurre mucho más rápidamente.

La descomposición de los alimentos marinos origina un producto adulterado e incompleto. Es responsabilidad de todos los procesadores proveer a los consumidores productos íntegros.

El tiburón, el tiburón pequeño o cazón y las especies emparentadas con ellos, contienen urea y óxido de trimetilamina en la sangre, para balancear la salinidad del agua de mar. Estas especies deben desangrarse rápida y totalmente, para evitar la formación de amoníaco y trimetilamina, los cuales son indicadores de descomposición.

Las bacterias pueden hallarse en las agallas, babas e intestino del pescado. Los barcos y el equipo 98 utilizado para capturar el producto también contribuyen a la contaminación bacteriana. La carne del pez vivo está por lo general libre de bacterias, pero las barreras normales que protegen el músculo del pescado de la invasión de bacterias se destruyen rápidamente después de la muerte. Al principio están presentes muchas clases de bacterias. Durante la descomposición las clases de bacterias cambian dramáticamente debido a la competencia entre las bacterias.

Estos grupos de microorganismos producen ciertos productos metabólicos y olores que varían, dependiendo de muchos factores, incluyendo el tiempo y la temperatura de descomposición. La descomposición a altas temperaturas (esto es, 32.2°C [90°F]), ocurre más rápidamente que a bajas temperaturas (esto es, 10°C [50°F]).

Cuando hay descomposición puede que ésta no se presente de la misma forma en un solo pescado o entre los pescados capturados. Por lo general, la descomposición

se presenta primero en el extremo anterior del pescado y en las aletas ventrales, aunque se han observado excepciones. La presencia de descomposición puede aparecer como: olores, especialmente en las agallas y en el área de la cavidad del vientre, al principio, y después en el músculo; cambio en el color de las agallas, ojos y piel; ablandamiento y pérdida de elasticidad del músculo.

La cantidad y tipo de descomposición pueden variar con la época del año, las especies que se están capturando y el método de captura. Sin embargo, todo el pescado y los productos pesqueros son susceptibles de descomposición, cuando se les da un mal manejo, por: retardo en el retiro del pescado de las líneas o redes; permitiendo que el pescado permanezca en espera en el sol; almacenamiento en agua contaminada y caliente en la bodega; y un pobre control del saneamiento y la temperatura, durante el almacenamiento y la transportación. Cuando se pierde la calidad y comienza la descomposición, el proceso no puede revertirse y la calidad del producto se pierde. El pescado y los productos pesqueros tienen una calidad y una vida de anaquel limitadas. Las medidas preventivas son, por lo tanto, esenciales.

A pesar de que esta discusión se ha enfocado principalmente a los "finfish", todos los productos acuáticos se benefician de manera similar del almacenamiento a bajas temperaturas. Este riesgo o peligro no se aplica cuando el material crudo se recibe vivo. <http://bibliotecas.salud.gob.mx/gsdll/collect/publin1/index/assoc/HASH0197.dir/doc.pdf>

2.5.2 CONTAMINACIÓN CRUZADA.

Contaminación microbiológica cruzada durante el procesamiento.

INFORME SOBRE EL RIESGO: La re contaminación de productos cocidos listos para comerse, después de la etapa de cocción, con microorganismos patógenos como *L. monocytogenes*, especies de *Vibrio* y especies de *Salmonella*, es un riesgo o peligro para la seguridad del alimento. Sin embargo, el producto cocido puede recontaminarse después de la cocción, momento en el cual sirve como un excelente medio de cultivo para el organismo. Microorganismos tales como *Listeria monocytogenes* y *Yersinia enterocolitica* son especialmente riesgosos o peligrosos, ya que pueden crecer a temperatura de refrigeración.

Durante todas las fases de procesamiento y almacenamiento, después de la cocción, los productos deben protegerse de la re contaminación.

Dicha re contaminación puede minimizarse por medio de actividades directas de los empleados, de modo que no manejen el producto crudo cuando están manejando producto cocido y también que el equipo que está en contacto con producto crudo no entre en contacto con producto cocido. El establecimiento de zonas sanitarias también puede tener un impacto significativo en la reducción de la re contaminación, manteniendo objetos no sanitarios retirados físicamente del producto cocido.

El principio de una zona sanitaria también involucra minimizar la probabilidad de contaminación por aire, mediante una filtración apropiada y una presión positiva del aire en la zona. Un procedimiento operacional estándar (SOP) por escrito, para asegurar el mantenimiento de las condiciones sanitarias y las prácticas apropiadas

durante el procesamiento, es útil para formalizar el control para prevenir la contaminación cruzada. El SOP deberá ser específico para cada pescado y producto pesquero elaborado en la planta.

PUNTO CRÍTICO DE CONTROL: Proceso de pre-cocción (productos cocidos listos para comerse) o procesamiento.

Se aplica lo siguiente cuando existe un riesgo o peligro potencial significativo en el abuso del tiempo/temperatura, antes de la etapa de cocción (esto es, descongelamiento de producto crudo) para productos cocidos o durante el procesamiento.

MEDIDA DE CONTROL:

1. Verifique el tiempo total que el producto (sin incluir crustáceos vivos) es expuesto a temperatura ambiente por arriba de 4.4°C (40°F), antes de la etapa de cocción para productos cocidos listos para comerse.

Para pescado ahumado en caliente verifique la temperatura en el centro del producto, al final del proceso de descongelamiento y verifique la temperatura de la salmuera al comienzo del salado en salmuera.

LÍMITES CRÍTICOS: Los productos cocidos listos para comerse no deberán ser expuestos a temperaturas por arriba de 4.4°C (40°F), no más de un total de cuatro horas antes de la etapa de cocción.

Un registro de la calibración del termómetro que especifique la fecha, estándar utilizado, método usado, resultados y persona que realizó la prueba.

ACCIÓN CORRECTIVA: Cuando ha sido excedido el límite crítico de cuatro horas el producto deberá destruirse.

Cuando uno de los otros límites críticos de tiempo/temperatura ha sido excedido, el producto deberá ser evaluado para determinar su exposición total a 190 temperaturas por arriba de 4.4°C (40°F). Cuando dicha exposición exceda las cuatro horas, el producto deberá destruirse.

<http://bibliotecas.salud.gob>.

PUNTO CRÍTICO DE CONTROL: Procesamiento post-cocción

2.5.3 ABUSO DE LA TEMPERATURA DURANTE EL PROCESAMIENTO DE PRODUCTOS COCIDOS.

- ✓ Histamina
- ✓ Patógenos
- ✓ Descomposición

Formación de histamina, crecimiento microbiológico o descomposición, como resultado del abuso en el tiempo-temperatura, durante el procesamiento (incluyendo el descongelamiento y el enfriamiento posterior a la cocción), de productos cocidos.

INFORME SOBRE EL RIESGO:

El envenenamiento por histamina o por escómbridos es causado por la ingestión de pescado y productos pesqueros que han experimentado algo de descomposición, debido a ciertos tipos de bacterias, incluyendo el aislamiento de *Morganella morganii*, *Hafnia alvei*, *Clostridium perfringens*, *Aeromonas aerogenes*, *Klebsiella neumonia* y *Vibrio alginolyticus*. Estas bacterias producen la enzima descarboxilasa de histidina, la cual reacciona con el aminoácido libre histidina presente en algunas especies de pescados con aletas, para producir histamina. Este compuesto puede formarse sin los olores comunes de descomposición que de ordinario alertarían a los consumidores.

Los productos pesqueros que han estado implicados en el envenenamiento por escómbridos incluyen al atún, mahi, pez azul, sardinas, jurel ámbar y a la macarela.

Una vez que la toxina se forma, ésta no es reducida por la cocción o el enlatado.

Las bacterias formadoras de histamina por lo general crecen rápidamente sólo a temperaturas elevadas. A 32.2°C (90°F) pueden aparecer niveles inseguros de histamina en 6 horas, mientras que pueden necesitarse 24 horas a 21°C (70°F).

Debido a las extensas variaciones que ocurren entre los diferentes tipos de pescado, aún bajo las mismas condiciones, es necesario que constantemente se elimine rápidamente el calor del pescado y mantenerlo a baja temperatura hasta que sea preparado para su consumo. Los incrementos periódicos en la temperatura del producto, durante su procesamiento, pueden resultar en una mayor formación de histamina. A temperaturas elevadas pueden formarse niveles altos de este compuesto sin el desarrollo de olores putrefactos, asociados generalmente con pescado descompuesto.

Este tipo de descomposición puede ser identificado por medio de pruebas químicas y por personas con experiencia en análisis sensorial. Un conocimiento detallado del

historial de temperatura del producto puede proveer una medida importante de control.

Cuando el producto es un pescado o un producto pesquero cocido y listo para comer, el abuso en el tiempo/temperatura durante el procesamiento posterior a la etapa de cocción, puede causar el crecimiento de microorganismos **patógenos**, especialmente del tipo psicotrófico (esto es, *L. monocytogenes*, *Y. enterocolitica* y, bajo condiciones anaeróbicas, *C. botulinum* tipo E), que pudieran estar presentes en el alimento.

Estos patógenos pueden crecer a temperaturas tan bajas como 1.1°C (34°F), 0.6°C (33°F) y 3.3°C (38°F), respectivamente. Estos microorganismos también pueden crecer en mariscos moluscoideos crudos. La ausencia de una etapa de cocción por parte del consumidor en la preparación de productos cocidos listos para comer o de mariscos moluscoideos crudos, incrementa el potencial de un riesgo o peligro alimentario serio, debido a la presencia de estos patógenos.

Además, la producción de enterotoxina de estafilococos, que puede formarse a temperaturas tan bajas como 12.8°C (55°F), es de importancia porque la toxina es extremadamente estable al calor y resistirá el proceso de cocción. El control del procesamiento para minimizar la exposición del producto a temperaturas de no refrigeración es, por lo tanto, necesario para reducir lo más posible el crecimiento microbiano.

La descomposición de pescado y productos pesqueros puede clasificarse como:

- ✓ Descomposición enzimática causada por las enzimas propias del pescado que están en sus tejidos.
- ✓ Deterioración oxidativa, la que se manifiesta por olores rancios y cambios de color.
- ✓ Descomposición debido al crecimiento bacteriano y sus productos metabólicos, principalmente enzimas, que causan descomposición proteínica. El modo más

eficaz de prevenir la descomposición del pescado y los productos pesqueros es enfriarlos rápidamente instantes después de que hayan muerto y mantenerlos a baja temperatura.

Un organismo pasa a través de tres etapas después de morir y éstas son indicadores importantes de su frescura. Inmediatamente después de que un organismo ha muerto, sus músculos se relajan y esta condición se conoce como pre – rigor.

Tan pronto como el rigor mortis comienza, los músculos se contraen y la espina se vuelve rígida. E rigor puede prolongarse mediante enfriamiento rápido de la carne, idealmente a -2°C (28°F) para especies marinas, -1°C (30°F) para especies de agua dulce y 10°C (50°F) para mariscos moluscoides con concha. La descomposición de la carne se retarda considerablemente durante el rigor. Después de que éste termina (post – rigor), los músculos del 187 pescado se relajan y la descomposición ocurre mucho más rápido aún a bajas temperaturas.

La descomposición puede ser el resultado del abuso en la temperatura de pescado y producto pesqueros durante su procesamiento. La descomposición a altas temperaturas (esto es, 32.2°C (90°F)) ocurre más rápido que a bajas temperaturas, (esto es, 10°C (50°F)) o a temperaturas de refrigeración (esto es, 4.4°C (40°F)).

Cuando se pierde la calidad y la descomposición comienza, el proceso no puede revertirse y el producto debe destruirse. El pescado y los productos pesqueros tienen una vida de anaquel limitada. Por lo tanto, las medidas preventivas tempranas son esenciales.

Las bacterias están presentes en las agallas, babas y en el intestino del pescado y los productos pesqueros. El equipo que se utiliza para manejar el producto y las

personas que manejan a este último, contribuyen con más bacterias. La carne de un pez vivo está normalmente libre de bacterias, pero las barreras naturales que protegen al músculo de la invasión bacteriana se destruyen rápidamente después de la muerte, la flora inicial es heterogénea.

Durante la descomposición la flora cambia drásticamente, debido a la competencia entre las bacterias. Como resultado, se forma un nicho de productos metabólicos, así como también de ciertos olores, los que pueden variar con el tiempo y la temperatura de descomposición y muchos otros factores. Estos olores pueden ser detectados por una persona entrenada en el análisis sensorial.

Debido a este riesgo o peligro, el control deberá ejercerse en todos los siguientes puntos críticos de control:

- ✓ Proceso de pre-cocción (para productos cocidos listos para comerse) procesamiento.
- ✓ Enfriamiento (para productos cocidos listos para comerse)
- ✓ Proceso post-cocción (para productos cocidos listos para comerse).

PUNTO CRÍTICO DE CONTROL: Enfriamiento

Se aplica lo siguiente cuando existe un riesgo o peligro potencial significativo, debido al abuso en el tiempo/temperatura durante el proceso de enfriamiento después de la cocción y la compañía no ha llevado a cabo un estudio de la velocidad de enfriamiento.

MEDIDA DE CONTROL:

1. Verifique el tiempo total que se necesita para enfriar el producto, después de la etapa de cocción desde 60°C (140°F) hasta 21.1°C (70°F) y desde 21.1°C hasta 4.4°C (40°F). Estas verificaciones deberán hacerse cuando menos cada dos horas.

2. Calibre los termómetros contra un termómetro de referencia-NIST, cuando los utilice por primera vez y anualmente en lo consecutivo.

LÍMITES CRÍTICOS: Después de que ha sido cocido el producto deberá enfriarse continuamente desde 60°C (140°F) hasta 21.1°C (70°F) o menos, dentro de dos horas y hasta 4.4°C (40°F) o menos, dentro de otras cuatro horas. Si el producto va a ser procesado posteriormente antes de completar cualquiera de estos períodos de tiempo, este límite crítico no necesita cumplirse.

El termómetro deberá concordar dentro del rango de $\pm 1^{\circ}\text{C}$ ($\pm 2^{\circ}\text{F}$) con el termómetro-NIST.

REGISTROS:

Un registro que identifique: La hora al final de la etapa de cocción o la hora a la que el producto alcanzó una temperatura de 60°C (140°F), después de la etapa de cocción. <http://bibliotecas.salud.gob.mx/gsdll/collect/publin1/index/assoc/HASH0197.dir/doc.pdf>

2.5.4 ABUSO DE LA TEMPERATURA DURANTE EL PROCESAMIENTO DE PRODUCTOS NO COCIDOS.

- ✓ Histamina
- ✓ Descomposición

Formación de histamina o descomposición como resultado del abuso en el tiempo/temperatura durante el procesamiento (incluyendo el descongelamiento y el salado en salmuera) de productos no cocidos (excluyendo a los mariscos moluscos crudos).

<http://bibliotecas.salud.gob>.

2.6 ANÁLISIS DE HISTAMINA EN ATÚN.

Es un compuesto orgánico, producto de la degradación del aminoácido histidina el cual está presente en todas las especies pertenecientes al sub-orden Scombroidei y orden Clupciforme, entre las cuales se encuentran las especies comerciales como: Atún, Cachorreta (Macarela) y sardinas, siendo uno de los principales compuestos implicado como el causante de envenenamiento y de ciertas manifestaciones alérgicas originadas por este tipo de pescado.

La FDA está encargada de monitorear dicha contaminación en el alimento. Estos riesgos o peligros pueden ser controlados por aquellos que capturan, transportan, procesan o almacenan pescado. La falla en el control de contaminantes evitables puede resultar en un producto no comerciable y la probabilidad de destruirlos.

La descomposición de los alimentos marinos origina un producto adulterado e incompleto. Es responsabilidad de todos los procesadores proveer a los consumidores productos íntegros.

Cuando se conservan las carnes rojas de pescado que produce la histamina (Jurel, Atún, Caballa, entre otros.) en malas condiciones (alta temperatura), se produce la histamina. La histamina se forma a partir de la **histidina**, la cual se encuentra presente en el pez cuando está vivo. Esta histidina en el pez vivo no es dañina para el pez y la misma histidina no causa daño al ser humano, pero una vez que muere el pez la histidina, por efecto de una bacteria, que se ha formado a raíz de la alta temperatura en el pescado, actúa sobre la carne del pescado y entonces esta histidina se transforma en histamina, la cual es la causante de la intoxicación.

El veratox para Histaminas es un directo selectivo Elisa en un tamaño de micro vasos (Micro Pocillos), el cual permite al usuario obtener concentraciones exactas de Histaminas en partes por millón (PPM). La histamina libre en las muestras y los controles se le deja competir con la enzima etiquetada Histamina (Conjugada) para la fijación del anticuerpo. Después del paso de lavar, el sustrato es adicionado, el cual reacciona con las partes conjugadas para producir el color azul.

Más color azul significa menos histaminas. El Test es leído en un micro pocillo en un lector para medir densidades ópticas; las densidades ópticas de estos controles forman la curva estándar y las densidades ópticas de las muestras son graficadas contra la curva para la concentración exacta Histamínica.

<http://www.monografias.com>

CAPITULO III

DISEÑO METODOLÓGICO

3.1. UBICACIÓN.

Esta investigación se realizó en la empresa Marbelize S.A. en el área de preparación en el cocinador 1.

3.2. VARIABLES.

VARIABLES INDEPENDIENTES

- ✓ Boquillas de $\frac{1}{4}$ con ángulo de expansión de 45° .
- ✓ Ventiladores industriales a 220V.

VARIABLES DEPENDIENTES

- ✓ La temperatura externa e interna.
- ✓ Espacio físico.
- ✓ Tiempo de enfriamiento.
- ✓ Temperatura del agua.

3.3. UNIDAD EXPERIMENTAL.

- ✓ Boquillas 180 unidades de $\frac{1}{4}$ con ángulo de expansión de 45° .
- ✓ Tubos 9 unidades de 2 $\frac{1}{2}$ cédula 40.
- ✓ Ventiladores 4+ unidades tipo industrial a 220 v.
- ✓ Bomba 1 unidad 2 hp 220, 3500 rpm.
- ✓ Cables 50 metros número 3x12.
- ✓ Espacio físico 10 metros largo x 2mtrs de ancho x 2mtrs alto.
- ✓ Logo automático controlador de tiempo.
- ✓ 10 carros con peso promedio 550 kg. Talla 4- 6.
- ✓ 8 metros³ de agua.

3.4. TÉCNICAS ESTADÍSTICAS.

Determinación de media aritmética de los datos tomados de 15 días de proceso en los turnos de la mañana y la tarde.

CAPITULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 TIEMPOS DE PROCESO

Tabla 1.1. Tiempos del Proceso de Cocción y Enfriamiento del Atún

PROGRAMA DE COCCIÓN Y ENFRIAMIENTO DEL PESCADO EN LOS COCINADORES															
Prog	Esp. Talla	Precalentar	Esc.	Vacio	Calentar	Mantener	Reposo	ENFRIAMIENTO				Temp. Pescado		Tiempo	
		1	2	3	4		5	6	7A cont.	7B intermitentes		8		total de	
		Tpo	Nivel	Tpo	Temp	Tpo	Tpo	Tpo	Tpo	On	Off	T. inicial	T. final	todo el proceso	
		Mint	Si/No	Mint	°C	Mint	Mint	Mint	Mint	Seg	Seg	°C	°C	Mint	
3	sj/yf/be-3	3	si	4	102	8	28	5	10	30	180	120	(-2/0)	40-65	88
3	sj/yf/be 3-4	3	si	4	102	8	35	5	10	30	180	120	(-2/0)	40-65	95
3	sj/yf/be 4-6	4	si	4	102	8	55	5	15	45	180	120	(-2/0)	40-65	136
3	sj/yf/be 6-7.5	4	si	4	102	8	65	5	15	50	180	120	(-2/0)	40-65	151
3	sj/yf/be 7.5-9	4	si	4	102	8	75	5	15	55	180	120	(-2/0)	40-65	166
3	sj/yf/be 9-12	5	si	4	102	8	85	5	15	55	180	120	(-2/0)	40-65	177
3	sj/yf/be 12-16	5	si	4	102	8	90	5	15	60	180	120	(-2/0)	40-65	187
3	sj/yf/be 16-20	6	si	4	102	8	105	5	20	60	180	120	(-2/0)	40-65	208
3	yf/be 20-30	8	si	4	102	8	125	5	20	70	180	120	(-2/0)	40-65	240
3	yf/be 30-40	15	si	4	102	8	145	5	20	65	180	120	(-2/0)	40-65	262
3	yf/be 40-60	15	si	4	102	8	95	5	20	65	180	120	(-2/0)	40-65	212
3	yf/be 60-80	15	si	4	102	8	105	5	20	65	180	120	(-2/0)	40-65	222
3	yf/be 80-100	15	si	4	102	8	120	5	20	65	180	120	(-2/0)	40-65	237
3	yf/be +100	15	si	4	102	8	140	5	20	65	180	120	(-2/0)	40-65	257

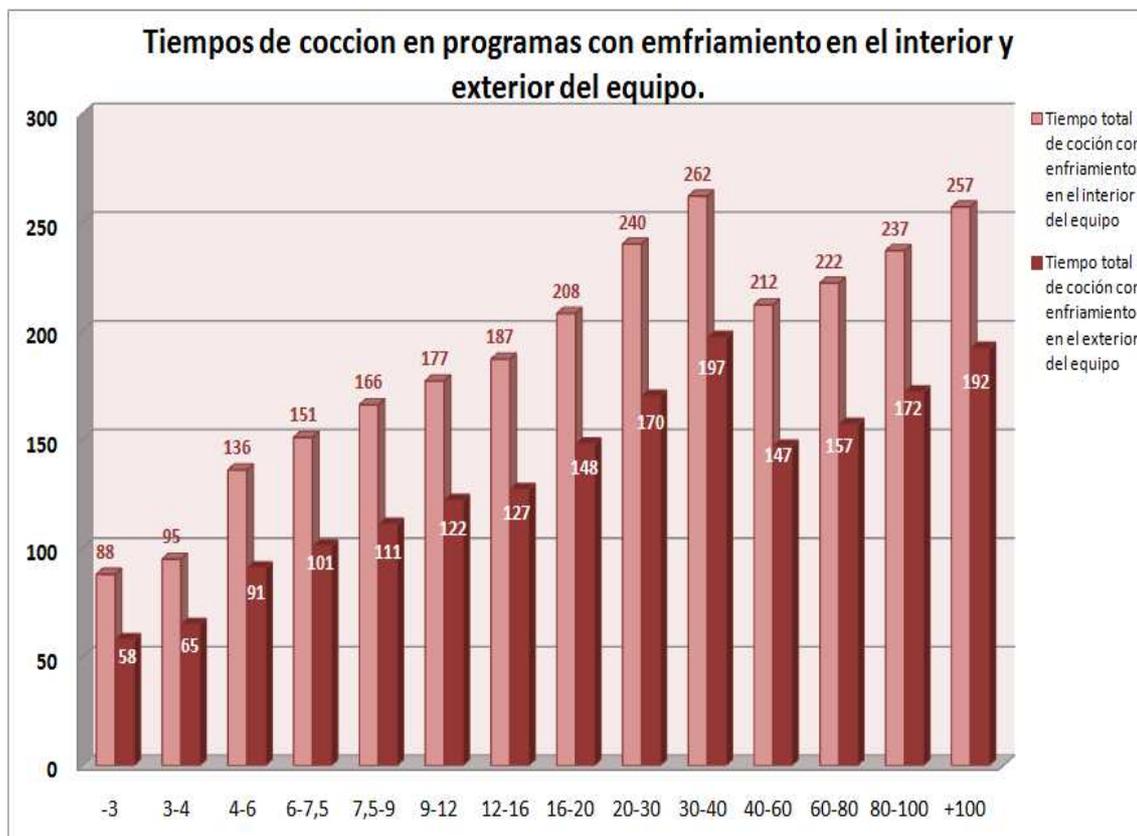
Tabla 1.2. Tiempos del Proceso de Cocción y Enfriamiento del Atún

PROGRAMA DE COCCIÓN Y ENFRIAMIENTO DEL PESCADO EN LOS COCINADORES													
Prog	Esp. Talla	Precaentar	Esc.	Vacio	Calentar		Mantener	Reposo	Enfriamiento	Temp. Pescado		Tiempo	
		1	2	3	4		5	6	7A cont.	8		total de	Diferencia
		Tpo	Nivel	Tpo	Temp	Tpo	Tpo	Tpo	Tpo	T. inicial	T. final	todo el proceso	
		Mint	Si/No	Mint	°C	Mint	Mint	Mint	Mint	°C	°C	Mint	Mint
3	sj/yf/be-3	3	si	4	102	8	28	5	10	(-2/0)	40-65	58	30
3	sj/yf/be 3-4	3	si	4	102	8	35	5	10	(-2/0)	40-65	65	30
3	sj/yf/be 4-6	4	si	4	102	8	55	5	15	(-2/0)	40-65	91	45
3	sj/yf/be 6-7.5	4	si	4	102	8	65	5	15	(-2/0)	40-65	101	50
3	sj/yf/be 7.5-9	4	si	4	102	8	75	5	15	(-2/0)	40-65	111	55
3	sj/yf/be 9-12	5	si	4	102	8	85	5	15	(-2/0)	40-65	121	55
3	sj/yf/be 12-16	5	si	4	102	8	90	5	15	(-2/0)	40-65	127	60
3	sj/yf/be 16-20	6	si	4	102	8	105	5	20	(-2/0)	40-65	148	60
3	yf/be 20-30	8	si	4	102	8	125	5	20	(-2/0)	40-65	170	70
3	yf/be 30-40	15	si	4	102	8	145	5	20	(-2/0)	40-65	197	65
3	yf/be 40-60	15	si	4	102	8	95	5	20	(-2/0)	40-65	197	65
3	yf/be 60-80	15	si	4	102	8	105	5	20	(-2/0)	40-65	157	65
3	yf/be 80-100	15	si	4	102	8	120	5	20	(-2/0)	40-65	172	65
3	yf/be +100	15	si	4	102	8	140	5	20	(-2/0)	40-65	192	65

Tabla 1.3. Resumen de Tiempos del Proceso de Cocción y Enfriamiento del Atún

RESUMEN			
	ESPECIE / TALLA	Tiempo con enfriamiento en el interior de la cocina (min)	Tiempo con enfriamiento en el exterior de la cocina (min)
Skip jack Big eye Yellow fin	-3	88	58
	3-4	95	65
	4-6	136	91
	6-7,5	151	101
	7,5-9	166	111
	9-12	177	122
	12-16	187	127
	16-20	208	148
Big eye Yellow fin	20-30	240	170
	30-40	262	197
	40-60	212	147
	60-80	222	157
	80-100	237	172
	+100	257	192

Gráfico 1.2 Tiempos del Proceso de Cocción y Enfriamiento del Atún



4.2 RELACIÓN COSTO-BENEFICIO

En el sistema que se desea implementar con rociadores externos en el área de post-cocción del atún se obtienen los siguientes tiempos, obteniéndose los siguientes ahorros de tiempos:

RESUMEN				
	ESPECIE / TALLA	Tiempo con enfriamiento en el interior de la cocina (min)	Tiempo con enfriamiento en el exterior de la cocina (min)	Ahorro Tiempo (min)
Skip jack Big eye Yellow fin	-3	88	58	30
	3-4	95	65	30
	4-6	136	91	45
	6-7,5	151	101	50
	7,5-9	166	111	55
	9-12	177	122	55
	12-16	187	127	60
	16-20	208	148	60
Big eye Yellow fin	20-30	240	170	70
	30-40	262	197	65
	40-60	212	147	65
	60-80	222	157	65
	80-100	237	172	65
	+100	257	192	65

En términos generales la Empresa Marbelize S.A., procesa diariamente 5 veces tallas comprendidas entre -3 hasta 9 por lo que representa un ahorro promedio diario de 42 min multiplicado por 5 veces significa un ahorro de 210 min lo que equivale 3,5 horas, y por ello significa optimización del área de trabajo y así tener otro proceso de cocción, optimización en la mano de obra productiva y disminución de peligros en la textura del pescado, con lo que conlleva a elevar el rendimiento en el proceso de limpieza y raspado.

En la planta se ha determinado que el rendimiento óptimo para atún Skip jack de 4 a 6 libras está en el orden del 76%, es decir que hay una pérdida de peso del 24% que tiene relación con el desangrado y pérdida de agua de la materia prima, con el sistema de rociado externo se reducen las pérdidas hasta un 22% con que hay una optimización del 2% de peso, si relacionamos en costos consideramos que la Empresa Marbelize S.A. procesa 130 Tm de atún lo que equivale a 2,6 Tm y el costo de cada Tm de materia prima es \$1700,00 lo que significa \$ 4420 de ahorro diarios y un ahorro mensual de \$88400.

CAPITULO V

5.1 CONCLUSIONES

- Con la implementación del sistema de rociado de enfriamiento se optimizó la eficiencia de la cocción, se reduce los riesgos de contaminación, después de haber sido eviscerado no permanece demasiado tiempo en el ambiente a espera, para poder ser ingresados a cocción, este no sufre existiendo una mejora el rendimiento y la calidad del producto.
- Se optimizó el área de trabajo, por existir una optimización en la mano de obra productiva y disminución de peligros en la textura del pescado, con lo que conlleva a elevar el rendimiento en el proceso de limpieza y raspado.
- Por medio del sistema de rociado externo en el área de post-cocción del pescado significó también una optimización en la etapa de pre-cocción evitando que la temperatura interna se incremente y que existan a su vez pérdida de peso por existir un desangrado de la materia prima.
- Con el sistema de rociado externo se reducen las pérdidas hasta un 22% con que hay una optimización del 2% de peso, si relacionamos en costos consideramos que la Empresa Marbelize S.A. procesa 130 Tm de atún lo que equivale a 2,6 Tm y el costo de cada Tm de materia prima es \$1700,00 lo que significa \$ 4420 de ahorro diarios y un ahorro mensual de \$88400.
- Con el sistema de rociado existe una disminución del calor latente del pescado con la aplicación de agua, 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 se con el sistema a implementar se estabiliza y reduce más rápido que el sistema anterior.

- El rechazo que se generaba por este problema de oxidación de la carne del pescado y piel pegada del pescado disminuyo en un 20%.

5.2 RECOMENDACIONES

- Se deberá capacitar al personal involucrado para que hagan un buen uso del sistema a implementar.
- 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 esta juega un papel muy importante en esta reacción que se da, porque a pH más ácido se puede inhibir la reacción con mayores resultados.

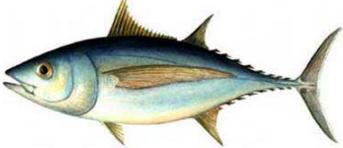
BIBLIOGRAFÍA

1. <http://bibliotecas.salud.gob.mx/gsd/collect/publin1/index/assoc/HASH0197.dir/doc.pdf>
2. <http://patentados.com/patente/procedimiento-restituir-o-mejorar-calidad-nutritiva-o/>
3. <http://www.monografias.com/trabajos13/atraves/atraves.shtml#proceso>
4. Procedimiento HACCP. Marbelize S.A.
5. Wikipedia, la enciclopedia libre.mth
6. Cocción, web site: <http://es.wikipedia.org/wiki/Cocción>
7. Luber Alan D MRP II – Como optimizar la productividad, la calidad y el circulante –. - Gestión 2000 – 1998.
8. Mariana Resabala Arauz, 1998. Definiciones y conceptos. Cintas Transportadoras, Fundación Universitaria Iberoamericana (FUNIBER):98-102 ecuador.acambiode.com/notas_prensa.
9. Mariana Resabala Arauz, 1998. Fichas Técnicas. Cintas Transportadoras Fundación Universitaria Iberoamericana (FUNIBER).
10. Mc Graw Hill Dirección de Operaciones – Aspectos tácticos y operativos en la producción y los servicios – 1995.
11. Munier Norberto Manual de stocks — Editorial Astrea – 1973.
12. P. J. O’Grady – Mc. Graw Hill Just in Time – Su estrategia fundamental — IESE – 1997.
13. Pizarro,2002. Componentes y definiciones de un plan haccp. El Sistema HACCP www.conamype.gob.sv/biblio/pdf/0033.pdf .
14. Perry. Manual del Ingeniero Químico. México, 1992, ISBN: 968-422-973-9. Sexta edición. Tomo III. Sección 12. Pág. 304
15. Planeamiento y control de la producción – Técnicas modernas – Editorial Astrea – Norberto Munier – 1973.
16. Ruddel Reed Jr. Localización, layout y mantenimiento de planta — Ateneo – 1997.

17. Salamanca, 2000. Motorreductores tomo 1 Udimas - Universidad a Distancia de Madrid.
18. S. Segovia, Análisis de la Mano de Obra Productiva del Ecuador.. 65-73
19. Riggs James - Sistemas de producción – Planificación, análisis y control – Limusa -Noriega editores – 1998.

ANEXOS

Anexo 1. Especies de atún

Yellowfin (aleta amarilla)	Big eye (ojo grande)	Skipjack (barrilete).
		

Anexo 2: Recepción



Anexo 3: Clasificación y pesaje



Anexo 4: Almacenamiento



Anexo 5: Descongelamiento



Anexo 6: Eviscerado



Anexo 7: Reclasificación



ANEXO 8 : Zona de eviscerado y limpieza.



ANEXO 9 : Zona de Autoclaves



ANEXO 10: Cocción del pescado en autoclaves



ANEXO 11: Salida de cocción del pescado de autoclaves.



Manta, 06 de Junio del 2014

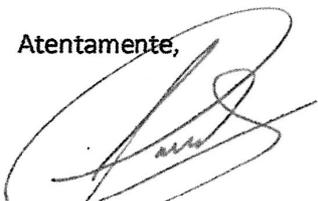
Bióloga
Tania Lin Maldonado M.Sc.
Decana de la Facultad de Ciencias del Mar
Universidad Laica "Eloy Alfaro" de Manabí ULEAM
Ciudad.

De mi consideración :

Para fines pertinentes, en mi calidad de Director de Tesis cuyo tema es: **OPTIMIZACIÓN DEL PROCESO DE POST COCCIÓN DEL ATÚN MEDIANTE LA IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE ROCIADO EXTERNO EN MARBELIZE S.A,** perteneciente a los Egresados Pico Estrada Javier Edilberto y Navarrete Lopez Erick Ricardo, me permito comunicarle que la tesis ha sido revisada y aprobada, y se encuentra lista para seguir con los trámites posteriores de defensa y graduación.

Por su atención prestada me suscribo con estima.

Atentamente,



Ing. Javier Reyes S. M.A.
Director de Tesis. Docente ULEAM