

Boletín del Instituto de Investigaciones Pesqueras

**VINCULACIÓN DE LA
UNIVERSIDAD DE LA REPÚBLICA
CON EL SECTOR PRODUCTIVO**

BOLETÍN N° 19

Abril de 2000

Montevideo - Uruguay

UNIVERSIDAD DE LA REPÚBLICA
FACULTAD DE VETERINARIA

2000 nro. 19 c.1

FV-BOP00/19.1

Editor: Instituto de Investigaciones Pesqueras "*Prof. Dr. Víctor H. Bertullo*".

Director del Instituto de Investigaciones Pesqueras: Prof. Dr. Enrique Bertullo.

Comité Editorial: Dr. Amador Ripoll¹,
Dr. Daniel Carnevia²,
Dra. Graciela Fabiano³.

Armado y Edición de Formato: Gustavo Speranza.

Corrección: Nahir Balián.



VINCULACIÓN DE LA
UNIVERSIDAD DE LA REPÚBLICA
CON EL SECTOR PRODUCTIVO

BOLETÍN Nº 19

Abril de 2000

¹Instituto de Investigaciones Pesqueras. Área Tecnología de los Productos de la Pesca.

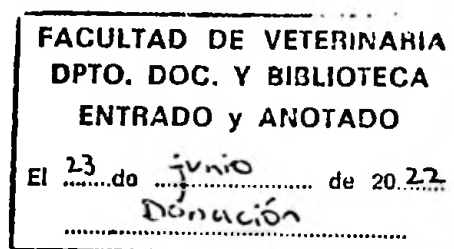
²Instituto de Investigaciones Pesqueras. Área Acuicultura y Patología de Organismos Acuáticos.

³Instituto de Investigaciones Pesqueras. Área Ciencias del Mar.

Tomás Basáñez 1160. CP 11 300, Montevideo.

Tel: (598-2) 622 1496. Fax: (598-2) 628 0121.

E-mail: postmaster@pes.fvet.edu.uy



ÍNDICE

INTRODUCCIÓN.	1
IMPLEMENTACIÓN DE UN PLAN HACCP Y OPTIMIZACIÓN DE PROCESOS EN UNA PLANTA DE PESCADO AHUMADO PARA EXPORTACIÓN. A. Ripoll, A. Pollak y G. Pereira	2
DESARROLLO PRODUCTIVO, TECNOLÓGICO Y COMERCIAL A PARTIR DE GASTERÓPODOS MARINOS DE LA COSTA ATLÁNTICA DEL URUGUAY. E. Bertullo, C. Oliveira, F. Gómez, C. Magliano y S. Fernández	43
RESULTADOS DE ALIMENTACIÓN DE RANA TORO (<i>Rana catesbeiana</i>) CON RACIONES FLOTANTES EN UN RANARIO COMERCIAL. R. Mazzoni	55

INTRODUCCIÓN

La presente publicación da cuenta de los resultados de tres proyectos desarrollados en el Instituto de Investigaciones Pesqueras "*Prof. Dr. Víctor H. Bertullo*", de la Facultad de Veterinaria. Estos proyectos fueron apoyados por la Comisión Sectorial de Investigación Científica, en el marco del Programa de Apoyo y Vinculación con el Sector Productivo.

Las investigaciones reseñadas presentan un gran interés referido a las tecnologías de elaboración de productos pesqueros, en particular en relación a los procesos de ahumado, así como para el desarrollo tecnológico y comercial de productos que utilizan como materia prima a especies no tradicionales, como lo es el caracol marino fino, especie de nuestras costas. Asimismo, la tercera investigación muestra los resultados alcanzados en la aplicación de nuevas técnicas para la alimentación en Ranicultura, actividad que ha sido declarada de interés nacional.

Estas investigaciones son especialmente relevantes para el Uruguay, puesto que son resultado de experiencias exitosas de colaboración entre la Universidad y el Sector Productivo, desarrollándose con la participación de empresas.

La puesta en práctica y fortalecimiento de este tipo de vínculo entre el mundo del conocimiento y el mundo de la producción es de importancia fundamental para los países en desarrollo. Dichos vínculos implican la capacidad de generación y creación de nuevos conocimientos científicos y tecnológicos y, también, fortalecen la capacidad, -casi tan difícil de construir como la primera-, de apertura, de servicio y de consolidación de un ambiente de diálogo entre los investigadores universitarios y los distintos actores de la producción. Esta vinculación es de lenta construcción y se mantiene en el tiempo contando al menos con dos condiciones indispensables: confianza y respeto entre ambas partes.

El Instituto de Investigaciones Pesqueras es uno de los ámbitos universitarios pioneros en el relacionamiento con el medio, comenzando hace ya cerca de 40 años a trabajar en función de requerimientos del Sector Productivo. Ha logrado diseñar políticas institucionales adecuadas para la consolidación de los procesos de vinculación, volcando los conocimientos generados a través del relacionamiento a la actividad curricular de enseñanza y de investigación, así como a la actualización académica de los profesionales en el medio.

Desde la Comisión Sectorial de Investigación Científica resulta del mayor interés apoyar la realización de este tipo de investigaciones las cuales implican la generación de conocimientos científicos y tecnológicos de avanzada, que son transferidos y desarrollados en el marco de intensos procesos de articulación con las necesidades de los actores en la producción. Los proyectos presentados en esta publicación suponen para el país una mejora en los procesos de elaboración y de certificación de productos pesqueros, así como en la explotación de rubros no tradicionales. Esto redundará, a su vez, en la creación de puestos de trabajo y en la apertura de nuevos mercados de exportación, lo que, por diversas vías, se traduce en una mejora del bienestar social.

Alejandra Mujica Sallés.

Unidad de Apoyo y Vinculación con el Sector Productivo.

Comisión Sectorial de Investigación Científica (CSIC).

Universidad de la República – Montevideo – Uruguay.

IMPLEMENTACIÓN DE UN PLAN HACCP Y OPTIMIZACIÓN DE PROCESOS EN UNA PLANTA DE PESCADO AHUMADO PARA EXPORTACIÓN ♦

Amador RIPOLL¹, Andrea POLLAK² y Graciela PEREIRA².

RESUMEN

La elaboración de productos pesqueros ahumados exige prácticas higiénicas y sanitarias muy rigurosas para asegurar la inocuidad de los mismos. El salmón ahumado en frío es un alimento que se consume sin cocción previa y que se expende en el mercado envasado al vacío y congelado. Según antecedentes y bibliografía consultada (Huss, 1993), se han registrado brotes de ETAs vinculados a los productos pesqueros ahumados, considerándolos por dicha razón productos de alto riesgo. La elaboración de este tipo de producto requiere un control muy estricto en cuanto a tiempo y temperatura de proceso, fundamentalmente para evitar el desarrollo de esporas de *Clostridium botulinum*. La implementación de un plan Análisis de Riesgos y Control de Puntos Críticos (HACCP) para los productos elaborados, es un requisito imprescindible para garantizar la inocuidad de los mismos. Además de ser un requisito obligatorio para poder exportar a la UE, a EEUU y en un futuro próximo al MERCOSUR.

La planta pesquera en la cual se desarrolló la investigación es la primera planta pesquera uruguaya elaboradora de productos ahumados para exportación. En base a los antecedentes y a las necesidades de la empresa se plantean como objetivos el rediseño del flujograma de producción, la implementación de un plan HACCP para el salmón ahumado en frío y la capacitación de los operarios para operar el plan.

En primer lugar se realizó un diagnóstico de situación, el cual consistió fundamentalmente en chequeos de tiempo y temperatura en las distintas etapas del proceso, análisis microbiológicos del producto, observación "in situ" de la manipulación del producto por los operarios y recolección de datos para la implementación de los Procedimientos de Operación Sanitaria Estándar (SSOP).

Luego de la etapa de diagnóstico se procedió a trabajar en la capacitación del personal, elaboración de un manual de operaciones de proceso y la implementación de los SSOP. Una vez cumplidos estos pre-requisitos se implementó el plan HACCP, lo cual implicó identificar los posibles peligros asociados con la elaboración de productos pesqueros ahumados, identificar los puntos de control en las distintas etapas del proceso y determinar cual de éstos es un punto de control crítico (PCC), definir los límites críticos para cada PCC, establecer los procedimientos de control para cada PCC y las medidas correctivas a tomar cuando ese PCC se salga de los límites, diseño de las planillas y registros que documentan el plan.

Como resultado se presentaron los flujogramas de proceso para el salmón ahumado en frío en sus tres variedades de presentación (filete con piel, filete feteado sin piel y fetas), los SSOP con sus registros correspondientes, un Manual de Operaciones y Procedimientos de

♦ Proyecto de vinculación con el Sector Productivo (CSIC, 1996).

¹ Instituto de Investigaciones Pesqueras. Área Tecnología de los Productos de la Pesca.

² Investigador contratado por CSIC.

elaboración destinado a operarios, el plan HACCP y las planillas y registros que lo documentan.

Se concluye que en el plazo establecido se implementó el plan HACCP, el cual fue operado por la empresa sin dificultad, la cual fue debidamente capacitada en todos sus niveles. El plan fue puesto a consideración de la autoridad competente, el Instituto Nacional de Pesca (INAPE) perteneciente al Ministerio de Agricultura y Pesca (MGAP) y fue aprobado por dicho organismo. La presencia/ausencia de aerobios y anaerobios, como la cuantificación de anaerobios realizados en el producto final se hallaron dentro de los límites permitidos internacionalmente para el consumo humano. No se detectó presencia de coliformes, así como tampoco de estafilococo patógeno.

PALABRAS CLAVE: HACCP, ahumados, salmón.

INTRODUCCIÓN

La elaboración de productos pesqueros ahumados exige prácticas higiénicas y sanitarias muy rigurosas para asegurar la inocuidad de los mismos. El salmón ahumado en frío es un alimento que se consume sin cocción previa y que se expende en el mercado envasado al vacío y congelado. Según antecedentes y bibliografía consultada (Huss, 1993), se han registrado brotes de ETAs vinculados a los productos pesqueros ahumados, considerándolos productos de alto riesgo. La elaboración de este tipo de producto requiere un control muy estricto en cuanto a tiempo y temperatura de proceso, fundamentalmente para evitar el desarrollo de esporas de *Clostridium botulinum*. La implementación de un plan de Análisis de Riesgos y Control de Puntos Críticos (HACCP) para los productos elaborados, es un requisito imprescindible para garantizar la inocuidad de los mismos. Además de ser un requisito obligatorio para poder exportar a la UE, a EEUU y en un futuro próximo al MERCOSUR. La planta pesquera en la cual se desarrolló la investigación es la primera planta pesquera uruguaya elaboradora de productos ahumados para exportación; esta es una iniciativa que hasta la fecha no tiene precedentes en nuestro país.

En base a los antecedentes mencionados y en base a las necesidades de la empresa, se plantean como objetivos, readecuar el diseño de un flujograma racional para los productos elaborados y para los que eventualmente se puedan desarrollar, implementar un plan HACCP para cada línea de productos y capacitar a los operarios de la planta para operar dicho plan.

MATERIALES Y MÉTODOS

En primer lugar se desarrolló un diagnóstico de situación de la planta, el cual consistió fundamentalmente en visitas a la planta, trabajos de campo (chequeo de temperaturas y tiempos en las distintas etapas del proceso, concentración de salmuera y toma de muestras para análisis microbiológico de las superficies de contacto con el alimento), reuniones con el presidente y con el encargado de producción y búsqueda de información técnica y comercial.

Como resultado de esta etapa se obtuvieron conclusiones que permitieron readecuar la distribución del equipamiento, analizar la posibilidad de incorporar nuevos equipos, rediseñar

el flujo de proceso y optimizar la producción.

Una vez consolidado el flujo de proceso para el salmón ahumado en frío en sus distintas presentaciones (filete con piel, filete sin piel feteado y fetas de salmón) se procedió a trabajar en los requisitos previos necesarios para la implementación del plan HACCP. Esto consistió en:

- a) Capacitación del personal en lo que refiere a buenas prácticas de manufactura (BPM) en los alimentos.
- b) Recolección de datos para la implementación de los procedimientos operativos normalizados de higiene (SSOP) sobre: suministro de agua, limpieza de tanques, sistemas de agua potable y sistemas de agua no potable (efluentes), técnica de limpieza de las superficies en contacto con el alimento, circulación del personal, circulación del producto y de los desechos. Se observaron "in situ" las prácticas de higiene por parte del personal, así como también la utilización de la indumentaria de trabajo, entre otros datos necesarios. A partir de la información recabada se establecieron recomendaciones por escrito y se elaboraron planillas correspondientes para cada uno de los SSOP.
- c) Confección de un manual de operaciones y procedimientos, destinado a los operarios para la elaboración de salmón ahumado en frío. Este manual tuvo como finalidad unificar los criterios de producción, de manera de contar con un apoyo bibliográfico para comprender el proceso en su totalidad.

Una vez cumplidos los pre-requisitos (a,b,c) se procedió a elaborar el plan HACCP para el salmón ahumado en frío envasado al vacío, lo cual implicó:

- 1- Identificar los posibles peligros asociados con la elaboración de productos pesqueros ahumados.
- 2- Identificar los puntos de control en las distintas etapas del proceso y determinar cual de éstos es un punto de control crítico (PCC).
- 3- Definir los límites críticos para cada PCC.
- 4- Establecer los procedimientos de control para cada PCC y las medidas correctivas a tomar cuando ese PCC se salga de los límites.
- 5- Diseño de las planillas y registros que documentan el plan.

Para verificar el funcionamiento del plan y los registros que lo documentaron, así como la idoneidad de los operarios, se observó el proceso "in situ" y se analizaron los parámetros registrados en cada etapa del proceso. Esto se realizó con la finalidad de controlar que los parámetros de tiempo y temperatura no salieran de los límites establecidos. Se tomó un promedio de los parámetros para cada etapa del proceso.

RESULTADOS

Los flujogramas consolidados de proceso para las distintas presentaciones del salmón ahumado se muestran en las Figuras 1, 2 y 3.

FIGURA 1. Flujograma del proceso para FILETE CON PIEL de salmón ahumado en frío, congelado individualmente y envasado al vacío



FIGURA 2. Flujograma del proceso para FILETE SIN PIEL de salmón ahumado en frío, feteado, congelado individualmente y envasado al vacío.



FIGURA 3. Flujograma del proceso para FETAS de salmón ahumado en frío, congelado y envasado al vacío en paquetes de 100 gramos.



PLAN HACCP.

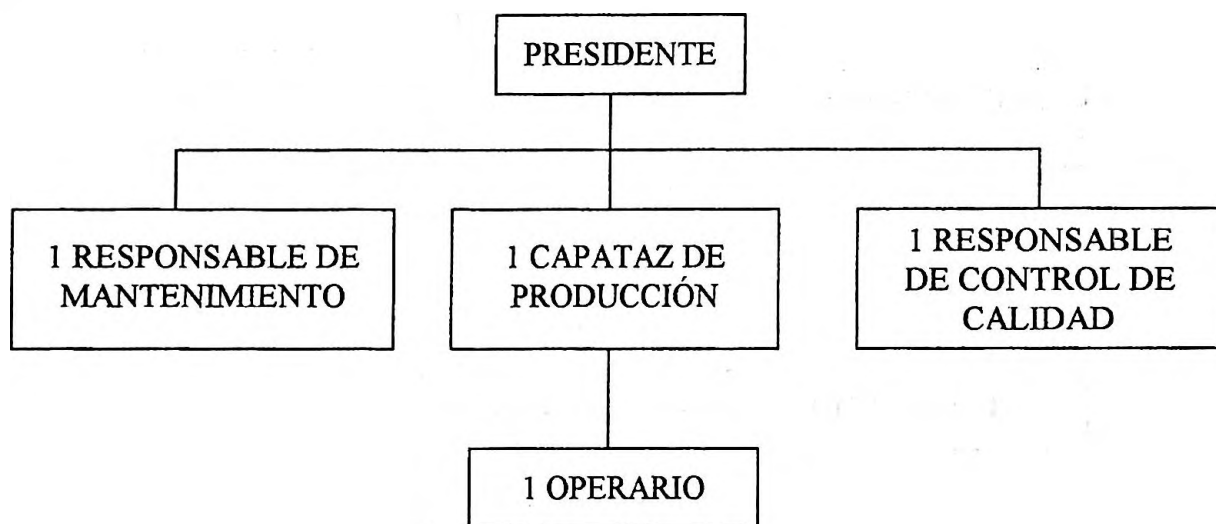
La estructura básica del plan HACCP desarrollado se presenta a continuación:

1. Descripción de la empresa.

La empresa ILCAMAR S.A. está ubicada en el kilómetro 141 de la ruta 9, localidad de San Carlos, Departamento de Maldonado, teléfonos (042) 64-300 y (042) 64-299. Con domicilio constituido en la calle Treinta y Tres y Sarandí, Ed. del Virrey, Apto 103 de la ciudad de Maldonado.

Cuenta con una planta procesadora de 300 m² aproximadamente. Su principal actividad es la elaboración de filetes de salmón ahumado en frío, congelado y envasado al vacío, en dos presentaciones feteado y sin fetear.

2. Organigrama de la empresa.



3. Descripción del producto.

3.1 Producto: Salmón ahumado en frío, congelado individualmente y envasado al vacío para consumo directo sin preparación.

3.2 Marca comercial: "MANJARES DEL ESTE"

3.3 Presentaciones:

- Filete con piel de salmón ahumado en frío, congelado individualmente y envasado al vacío.
- Filete sin piel de salmón ahumado en frío, feteado, congelado individualmente y envasado al vacío.
- Fetas de salmón ahumado en frío, congelado y envasado al vacío en paquetes de 100 gramos.

- 3.4 Descripción de la materia prima: Filetes IQF de salmón (*Salmo salar*) con piel, de aproximadamente 0,8 kg a 1,2 kg de peso cada uno. Envasados individualmente con lámina de polietileno y luego a granel en cajas de cartón parafinado revestida internamente con lámina de polietileno.
- 3.5 Origen de la materia prima: Chile; la materia prima se compra a una empresa importadora habilitada por INAPE y es almacenada en cámaras habilitadas por la Intendencia Municipal de Montevideo.
- 3.6 Ingredientes: Salmón (*Salmo salar*), sal (NaCl) y humo natural.
- 3.7 Envase del producto final: El producto final es envasado en bolsas impresas compuestas del siguiente material: laminado de poliéster y polietileno de baja densidad, siendo este último el material que entra en contacto directo con el alimento. Como envase secundario se utilizan cajas de cartón corrugado.
- 3.8 Conservación y vida útil:
- en freezer a -18°C , duración 180 días.
 - en congelador de heladera a -4°C , duración 14 días.
 - en heladera (0°C a 4°C), duración 5 días.
- 3.9 Recomendaciones al consumidor: (figuran en la etiqueta)

EL PRODUCTO DEBE SER DESCONGELADO FUERA DEL ENVASE.

Descongelar en heladera, una vez descongelado mantener envuelto y bajo refrigeración (0°C - 5°C) y consumir antes de 5 días.

- 3.10 Uso final o consumo previsto del producto: Este producto es consumido normalmente sin previa cocción.
- 3.11 Almacenamiento del producto: Siempre a temperatura de -18°C ; evitando someter al producto a fluctuaciones de temperatura.
- 3.12 Distribución del producto: Se debe mantener la cadena de frío, manteniendo el producto a -18°C .

El salmón ahumado en frío es un producto pesquero ligeramente preservado, con un bajo contenido de sal ($< 6\%$) y una baja acidez ($\text{pH} > 5$) que normalmente se consume crudo. Dadas estas características se lo puede considerar como un producto pesquero de alto riesgo, ya que el desarrollo de toxina por parte del *Clostridium botulinum* constituye un peligro potencial en este tipo de producto.

Se debe considerar que en este caso existen factores que reducen el riesgo de botulismo, ya que se trata de un proceso limpio en el sentido que prácticamente no existen residuos dado que se utiliza como materia prima filetes IQF con piel. Por otro lado el producto final una vez

envasado al vacío entra de inmediato al túnel de congelado (temperatura de -35°C) y una vez congelado va directamente a cámara de stock (temperatura $-25^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$).

Hay que tener en cuenta que si bien este producto tiene una concentración de NaCl de aproximadamente 3,5 % y una humedad de 68 %, las cepas no proteolíticas de *Clostridium botulinum* (B, E y F) pueden desarrollarse en un 5% de NaCl, pero esto sólo ocurre en condiciones óptimas (temperatura de 30°C).

Por otro lado, en productos pesqueros almacenados a baja temperatura (10°C), un 3% de NaCl en la fase acuosa es suficiente para inhibir el desarrollo del *Clostridium botulinum* tipo E durante al menos 30 días (Huss, 1993).

4. Descripción de cada etapa del proceso.

- 4.1 Recepción y almacenamiento de la materia prima: La materia prima se almacena en cámara de stock a $-25^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$, manteniendo su envase original.
- 4.2 Descongelado de la materia prima: Si ese día se van a elaborar filetes feteados, se retira previamente la piel. Esta operación se realiza manualmente con el filete congelado. Si se va a elaborar filetes sin fetear no se retira la piel de los mismos. En ambos casos los filetes son retirados de su envase original y colocados sobre parrillas de acero inoxidable, las parrillas a su vez son colocadas sobre mesas de acero inoxidable. La descongelación se realiza en aire inmóvil a temperatura ambiente. Se pasa a la etapa de salado cuando los filetes tienen una temperatura interna de entre 0°C y -3°C aproximadamente.
- 4.3 Salmuereado: Se realiza en cubas de acero inoxidable. Previamente se prepara una salmuera de primer uso al 10% en tarrinas plásticas. En cada cuba se colocan las parrillas con los filetes, luego se llenan con la salmuera. El tiempo de salado es de 12 horas.
- 4.4 Enjuague de los filetes y emparrillado: Luego del salado cada filete se enjuaga levemente con agua directamente del chorro de la manguera. Una vez enjuagados son colocados sobre las parrillas de acero inoxidable del ahumador.
- 4.5 Secado: Previo al ahumado se realiza el secado de los filetes dentro del ahumador durante aproximadamente 4,5 horas $\pm$ 30 minutos y a una temperatura promedio de $26^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$.
- 4.6 Ahumado: El ahumado se realiza a una temperatura de $26^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ y durante aproximadamente 2,5 horas $\pm$ 30 minutos.
- 4.7 Enfriado: Finalizado el proceso de ahumado, el carro del ahumador con los filetes se mete de inmediato en el túnel de enfriado, el cual se prende previamente. Al salir del túnel la temperatura interna de los filetes debe ser inferior a 6°C si se elabora filete entero, si se va fetear la temperatura interna de los filetes debe ser menor a 3°C .
- 4.8 Feteado: El feteado de los filetes se realiza con feteadora mecánica en la sala de envasado, la cual está refrigerada (temperatura ambiente de aproximadamente 10°C).

Para realizar el feteado se van retirando de a una las parrillas del túnel de enfriado, mientras el resto de las mismas permanece en el túnel de enfriado hasta que se complete el feteado de los filetes retirados en primera instancia.

4.9 Envasado al vacío y entrada al túnel de congelado:

- En el caso que se esté elaborando filete entero con piel sin fetear, se retira el carro entero del túnel de enfriado, los filetes se colocan dentro de las bolsas (empaque primario), se cierran al vacío y se colocan en cunitas, las cuales entran de inmediato al túnel de congelado.
- Si se elabora filete sin piel feteado, el procedimiento de envasado es igual al anterior con la diferencia que en vez de retirar del túnel de enfriado todo el carro, las parrillas se sacan de a una, o sea que mientras los primeros filetes se fetean, el resto permanece dentro del túnel de enfriado.
- Si se elaboran paquetes de 100 gramos de fetas de salmón ahumado, el procedimiento de feteado y envasado es el siguiente: se van retirando de a una las parrillas del túnel de enfriado, se fetean los filetes enteros sin piel, luego en la mesa de envasado tres operarios provistos de tapaboca y guantes desechables, con balanzas electrónicas van tomando las fetas de a una y armando los paquetes de 100 gramos, un cuarto operario los introduce en las bolsas y los cierra al vacío. Los paquetes cerrados se colocan en cunitas plásticas y se introducen de inmediato en el túnel de congelado.

4.10 Congelado: A medida que el producto se va cerrando al vacío se coloca en cunitas plásticas y una vez que se completa cada cunita (que en el caso de filete entero son 2 paquetes y cuando se elaboran fetas de salmón ahumado son aproximadamente 20 paquetes de 100 gramos cada uno) se introduce de inmediato al túnel de congelado, y así sucesivamente hasta completar el túnel. Cuando el túnel se completa y se cierra, se considera como tiempo de inicio del congelado. El tiempo total de congelado de una carga del túnel es de aproximadamente 3 horas para los paquetes de 100 gramos.

4.11 Almacenamiento en cámara de stock: Una vez finalizado el congelado, el producto se coloca en cajas de cartón corrugado, las cuales son identificadas con los códigos correspondientes y se almacenan en cámara de stock.

El análisis de peligros, la identificación de puntos de control y puntos de control críticos en las distintas etapas del proceso, la definición de los límites críticos y de los procedimientos de control para cada PCC y las medidas correctivas a tomar cuando ese PCC se salga de los límites se muestran en los Cuadros 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 y 10.

CUADRO 1. Recepción de la materia prima congelada.

ETAPA	RECEPCIÓN DE LA MATERIA PRIMA CONGELADA. PCC 1. RIESGO ALTO.
PELIGRO	Deterioro/ Deshidratación/ Rancidez/ Autólisis. Contaminación microbiana (m.o.patógenos). Filetes abiertos, Filetes chicos (Calidad).
MEDIDAS PREVENTIVAS	Control de temperatura interna de filetes al ingreso. Exigir certificados sanitarios de origen y fecha de producción de la materia prima y verificar que coincida con la partida y los códigos declarados. Conocer las condiciones de almacenamiento y producción de la materia prima (si el proveedor aplica HACCP). Hacer las especificaciones al proveedor en cuanto a tamaño (en gramos) y calidad de filetes.
MONITOREO	Inspección organoléptica de materia prima (según planilla de evaluación de calidad de filetes de salmón IQF). Control de temperatura interna de filetes. PLANILLA N° 1.
FRECUENCIA	Cada vez que ingresa materia prima a la planta. El responsable de esta inspección será el Responsable de control de calidad.
LÍMITES CRÍTICOS	Todos los filetes inspeccionados deberán tener clasificación A. La temperatura interna de los filetes deberá ser $< a -18^{\circ}\text{C}$. La materia prima será apta para consumo. La materia prima que ingresa a planta no deberá tener más de 6 meses de elaborada.
ACCIONES CORRECTIVAS	Si se sobrepasan los límites críticos establecidos de temperatura o calidad microbiológica se devolverá la mercadería. En caso de que la temperatura interna de los filetes en un número pequeño de cajas sea $> a -18^{\circ}\text{C}$ pero $< a -16^{\circ}\text{C}$, se separa, se clasifica y se da prioridad en ingreso a proceso. En el caso que un número pequeño de filetes se presenten abiertos o de menor tamaño al requerido, se separan, clasifican y se usan para trozos.
VERIFICACIÓN	Análisis microbiológico periódico cada dos meses de la materia prima que ingresa.

CUADRO 2. Almacenamiento de la materia prima congelada.

ETAPA	ALMACENAMIENTO DE MATERIA PRIMA CONGELADA.
PELIGRO	Deterioro/ Deshidratación / Rancidez/ Autólisis.
MEDIDAS PREVENTIVAS	Se harán chequeos periódicos de equipos de frío y termómetros de cámara. Se controlará que el empaque de origen sea el adecuado para evitar la deshidratación y rancidez. Se llevará un inventario de stock con fecha de recepción y se cumplirá con el Principio FIFO.
MONITOREO	Control de temperatura de Cámara de Stock. Se anotará diariamente en el Inventario de Stock: kg de materia prima que ingresan y kg de materia prima que van a proceso, fecha de recepción de materia prima. PLANILLA N° 2.
FRECUENCIA	Una vez en el turno matutino y otra en el turno vespertino. Diariamente. El responsable de esta inspección será el Responsable de control de calidad.
LÍMITES CRÍTICOS	Temperatura $< -25^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$.
ACCIONES CORRECTIVAS	Si la cámara se rompe y la temperatura disminuye por debajo de -20°C se trasladará el producto de inmediato a freezer o a otra cámara previa inspección organoléptica y control de temperatura interna del producto. La temperatura del producto no debería ser $> -18^{\circ}\text{C}$.
VERIFICACIÓN	

CUADRO 3. Descongelación en aire inmóvil.

ETAPA	DESCONGELADO EN AIRE INMÓVIL.
PELIGRO	Desarrollo microbiano. Contaminación.
MEDIDAS PREVENTIVAS	Aplicar correctamente el Manual de operaciones de proceso: temperatura interna máxima a la que pueden llegar los filetes en su centro térmico y temperatura máxima de descongelación. Aplicar correctamente las GMP y los SSOP. Utilización inmediata luego del descongelado.
MONITOREO	Temperatura interna de los filetes. Temperatura de sala de descongelado. Tiempo de descongelado. Inspección visual de manipulación higiénica, higiene del personal y limpieza de superficies. PLANILLA Nº 3.
FRECUENCIA	Temperatura interna del filete se controlará al final del descongelado. Temperatura de sala de descongelado se controlará cada 2 horas. Tiempo de descongelado se controla al inicio y al final de la etapa de descongelado. Responsable: Capataz de control de calidad.
LÍMITES CRÍTICOS	Temperatura Interna máxima < a 3 °C al final del proceso de descongelado. Temperatura de la sala de descongelado no será > 18 °C. Tiempo de descongelado máximo 5 horas.
ACCIONES CORRECTIVAS	Si la temperatura interna de los filetes al final de la descongelación sobrepasó el límite crítico +/- 1°C por 1 hora, se enviará de inmediato al salado. Si la temperatura de la sala de descongelado sobrepasa los 18 °C, se medirá la temperatura interna de los filetes cada 1 hora. Si el exceso de temperatura se repite con frecuencia plantear refrigeración de la sala.
VERIFICACIÓN	

CUADRO 4. Salado en salmuera.

ETAPA	SALADO EN SALMUERA. PCC 2. RIESGO MEDIO.
PELIGRO	Contaminación por: agua, sal, personal, superficies de contacto. Desarrollo microbiano (por baja cantidad de sal). Cantidad de sal en salmuera muy alta (sabor inaceptable).
MEDIDAS PREVENTIVAS	Usar salmuera de primer uso. Aptitud microbiológica de la sal. Aplicar correctamente las GMP y los SSOP. Aplicar correctamente el Manual de Operaciones de Proceso. Chequeo de salinómetro.
MONITOREO	Control de temperatura de salmuera. Control de concentración de salmuera. Control de tiempo de salado. Inspección visual de la manipulación del personal e higiene de superficies. PLANILLA N° 4.
FRECUENCIA	Se controlará al principio, a la mitad y al final del proceso de salado. Se controlará luego de preparada Se controlará al inicio y al final de la etapa de salado. Responsable: Capataz de control de calidad
LÍMITES CRÍTICOS	Temperatura máxima de salmuera: 10 °C. Concentración de la salmuera 10%. Tiempo de salado máximo 12 horas.
ACCIONES CORRECTIVAS	Si la temperatura de la salmuera aumenta por encima de 10 °C, se agrega hielo protegido o se enfría en cámara. Si la concentración de la salmuera es < a 10 %, agregar sal. Si hay material extraño cambiar la salmuera.
VERIFICACIÓN	Periódicamente hacer controles microbiológicos del filete en etapas de salado.

CUADRO 5. Secado y Ahumado.

ETAPA	SECADO. AHUMADO.
PELIGRO	Desarrollo Microbiano. Contaminación por: personal, superficies de contacto. Cocción de los filetes (calidad). Secado excesivo (calidad).
MEDIDAS PREVENTIVAS	Aplicar condiciones del Manual de operaciones de proceso: temperatura de secado, tiempo de secado, temperatura de ahumado, tiempo de ahumado. Aplicar correctamente las GMP y los SSOP. Control periódico de equipos (ahumador).
MONITOREO	Temperatura/ Tiempo de secado. Temperatura/ Tiempo de Ahumado. Inspección visual de manipulación, higiene del personal e higiene de superficies. Temperatura interna del filete al final del proceso al salir del ahumador. Responsable: Capataz de control de calidad. PLANILLA N° 5.
FRECUENCIA	Temperatura de secado: control de cada lote durante el proceso. Tiempo de secado : al inicio y al final de la etapa de secado. Temperatura que registra el ahumador cada media hora. Tiempo al inicio y al final de la etapa de ahumado. Responsable: Capataz de control de calidad.
LÍMITES CRÍTICOS	Temperatura máxima de secado: 26 °C. Tiempo máximo de secado: 4 horas. Temperatura máxima que registra el ahumador: < a 29 °C. Temperatura interna máxima de los filetes al final del proceso de ahumado: 26 °C.
ACCIONES CORRECTIVAS	Si los parámetros controlados se salen de los límites críticos, continuar el proceso y analizar el producto final. Si la temperatura interna de los filetes sobrepasa los 29 °C, se procesará separadamente ese lote, quedando observado.
VERIFICACIÓN	

CUADRO 6. Enfriado.

ETAPA	ENFRIADO. PCC 3. RIESGO MEDIO.
PELIGRO	Desarrollo microbiano. Contaminación cruzada.
MEDIDAS PREVENTIVAS	Aplicar las condiciones de Manual de operaciones de proceso: enfriar inmediatamente al salir del ahumador en túnel de enfriado, tiempo máximo de enfriado y temperatura interna mínima a la que deben llegar los filetes. Chequeo periódico de equipos de frío del túnel de enfriado. Aplicar correctamente las GMP y los SSOP.
MONITOREO	Tiempo de enfriado. Temperatura interna de los filetes. PLANILLA N° 6. Responsable: Capataz de control de calidad. Inspección visual de Manipulación Higiénica, Higiene del Personal y Limpieza de superficies.
FRECUENCIA	Tiempo al inicio del enfriado y tiempo final de enfriado. Al finalizar el enfriado chequear temperatura en filetes de las parrillas superiores y 2 a 3 filetes en parrillas inferiores.
LÍMITES CRÍTICOS	Temperatura interna máxima permitida de los filetes al salir del túnel de enfriado: 6 °C cuando el filete va entero sin fetear. Cuando el filete va feteado la temperatura interna de los mismos deberá ser de 3 °C o menor.
ACCIONES CORRECTIVAS	Continuar el enfriado.
VERIFICACIÓN	



CUADRO 7. Feteado.

ETAPA	FETEADO.
PELIGRO	Contaminación por personal o por equipo y superficie. Desarrollo microbiano.
MEDIDAS PREVENTIVAS	Aplicar correctamente las GMP y los SSOP. Aplicar las condiciones del Manual de operaciones y procedimientos para el feteado. Climatización de la sala de envasado y chequeo periódico de equipos de refrigeración.
MONITOREO	Inspección visual de procedimientos y operaciones, higiene de superficies que están en contacto con el producto, higiene del personal y manipulación higiénica. Temperatura de sala de envasado. Responsable: Capataz de control de calidad.
FRECUENCIA	Registro durante el proceso.
LÍMITES CRÍTICOS	Temperatura de sala de envasado máxima < a 10 °C.
ACCIONES CORRECTIVAS	Si existen malas prácticas de manipulación se reentrenará al personal. Si la temperatura de la sala sobrepasa los 10 °C, comunicar al responsable de mantenimiento.
VERIFICACIÓN	



CUADRO 8. Envasado al vacío.

ETAPA	ENVASADO AL VACÍO Y ESPERA ANTES DE ENTRAR AL TÚNEL DE CONGELADO. PCC 4. RIESGO ALTO.
PELIGRO	Contaminación microbiana por personal, por material de empaque, por equipos y por superficies. Desarrollo microbiano. Desarrollo de <i>Clostridium botulinum</i> y posterior producción de toxina botulínica.
MEDIDAS PREVENTIVAS	Aplicar correctamente las GMP y los SSOP. Envase de calidad alimentaria (especificaciones al proveedor). Aplicar las condiciones del manual de procedimientos y operaciones señalando con principal cuidado que el tiempo máximo que puede permanecer el producto cerrado al vacío a temperatura de la sala (10 °C) es de 30 minutos. Refrigeración o climatización de la sala de envasado.
MONITOREO	Temperatura ambiente en sala de envasado. Relación Tiempo/ Temperatura. Responsable: Capataz de control de calidad. PLANILLA N° 7.
FRECUENCIA	Control permanente.
LÍMITES CRÍTICOS	Temperatura máxima en sala de envasado 10 °C. El tiempo de espera antes de entrar al túnel de congelado será de 30 minutos como máximo.
ACCIONES CORRECTIVAS	Si el producto permanece por más de 30 minutos, se separa la partida y se analiza microbiológicamente. Si la manipulación por parte del personal no es correcta, reentrenar al personal en la manipulación higiénica del producto y revisar manual de procedimientos.
VERIFICACIÓN	Análisis microbiológico periódico del producto en esta etapa.

CUADRO 9. Congelado.

ETAPA	CONGELACIÓN.
PELIGRO	Congelación Incorrecta (lenta).
MEDIDAS PREVENTIVAS	Respetar especificaciones del Manual de Operaciones de proceso. Temperatura del túnel de congelado, tiempo de congelado y temperatura en el centro térmico del producto.
MONITOREO	Tiempo de congelado. Temperatura del túnel de congelado al ingresar el producto. Temperatura en el centro del producto al salir del túnel de congelado. PLANILLA N° 7. Responsable: Capataz de control de calidad.
FRECUENCIA	Cada vez que se congela. Tiempo al inicio y al final del proceso de congelado. Al finalizar el proceso de congelado.
LÍMITES CRÍTICOS	Temperatura en el centro del producto debe ser $< a -18^{\circ}\text{C}$.
ACCIONES CORRECTIVAS	Si el producto no llega en su centro térmico a -18°C en el lapso habitual, continuar la congelación. Revisar funcionamiento del túnel.
VERIFICACIÓN	

CUADRO 10. Almacenado del producto final.

ETAPA	STOCK DE PRODUCTO FINAL.
PELIGRO	Deterioro autolítico/ químico/ deshidratación/ rancidez. Desarrollo microbiano o de toxina botulínica.
MEDIDAS PREVENTIVAS	Empaque adecuado del producto final. Control de temperatura de cámara y chequeo periódico de equipos de frío y termómetros. Cumplir con el principio FIFO, llevar inventarios de stock con fecha de producción a la vista.
MONITOREO	Temperatura de cámara de stock. PLANILLA N° 2. Responsable: Capataz de control de calidad. Inventario de stock. Responsable: Capataz de producción.
FRECUENCIA	Temperatura de cámara una vez en el turno matutino y otra en el turno vespertino.
LÍMITES CRÍTICOS	Temperatura de cámara $< a -25^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$.
ACCIONES CORRECTIVAS	Si la temperatura de cámara se sale del límite crítico, se separa el producto no saliendo a la venta sin previa clasificación y análisis microbiológico. Si el producto se descongela se descarta en su totalidad.
VERIFICACIÓN	

Las planillas de registro de los parámetros en cada etapa del proceso se presentan en las Figuras 4, 5, 6, 7, 8, 9 y 10.

FIGURA 4. Planilla de Proceso Nº 1. Recepción de la materia prima.

PLANILLA DE PROCESO Nº 1

RECEPCIÓN DE LA MATERIA PRIMA (PCC 1).

Fecha:

Identificación del lote:

Nombre del Proveedor:

Total de kilogramos:

Total de Cajas:

Control de temperatura de materia prima.

Nº DE CAJA	TEMPERATURA

Hora de comienzo de la descarga:

Hora de finalización de la descarga:

Observaciones:

Firma del responsable:

FIGURA 5. Planilla de Proceso N° 2. Control termométrico de cámara de almacenamiento.

PLANILLA DE PROCESO N° 2

CONTROL TERMOMÉTRICO DE CÁMARA DE ALMACENAMIENTO.

TEMPERATURA ÓPTIMA: - 25 °C +/- 2 °C.

FECHA	HORA	TEMPERATURA °C TURNO MATUTINO	TEMPERATURA °C TURNO VESPERTINO

Observaciones:

Firma del responsable:

FIGURA 6. Planilla de Proceso Nº 3. Etapa de descongelado.

PLANILLA DE PROCESO Nº 3

ETAPA DE DESCONGELADO

TEMPERATURA MÁXIMA INTERNA DEL PRODUCTO: 3 °C.

TIEMPO MÁXIMO DE DESCONGELADO: 5 HORAS.

TEMPERATURA AMBIENTE MÁXIMA: 10 °C.

FECHA	IDENTIFICACIÓN DEL LOTE	TOTAL DE kg	HORA DE INICIO	HORA DE FINALIZACIÓN	TEMP. INTERNA AL FINAL DEL DESCONGELADO	TEMP. AMBIENTE CADA 2 hs

Observaciones:

Firma del responsable:

FIGURA 7. Planilla de Proceso N° 4. Salado en salmuera.

PLANILLA DE PROCESO N° 4

SALADO EN SALMUERA (PCC 2).

TEMPERATURA MÁXIMA DE LA SALMUERA: 10 °C.

TIEMPO MÁXIMO DE SALADO: 12 HORAS.

FECHA	IDENTIFICACIÓN DEL LOTE	CONCENTR. DE LA SALMUERA	HORA DE INICIO DEL SALADO	TEMP. DE SALMUERA A LOS 30 min DE PONER EL PESCADO	TEMP DE SALMUERA ANTES DE RETIRAR EL PESCADO	HORA FINAL

Observaciones:

Firma del responsable:

FIGURA 8. Planilla de Proceso Nº 5. Secado y ahumado.

PLANILLA DE PROCESO Nº 5

SECADO Y AHUMADO

TIEMPO MÁXIMO DE SECADO: 4 HORAS.

TEMPERATURA MÁXIMA DE SECADO: 26 °C.

SECADO

FECHA	IDENTIFICACIÓN DEL LOTE	HORA DE INICIO	HORA DE FINALIZACIÓN	TEMPERATURA

AHUMADO

FECHA	IDENTIFICACIÓN DEL LOTE	HORA DE INICIO	HORA DE FINALIZACIÓN	CONTROL DE TEMP. DEL AHUMADOR	TEMP. FINAL INTERNA DEL FILETE

Observaciones:

Firma del responsable:

FIGURA 9. Planilla de Proceso N° 6. Enfriado.

PLANILLA DE PROCESO N° 6

ENFRIADO (PCC 3).

TEMPERATURA MÁXIMA INTERNA DEL FILETE AL SALIR DEL TÚNEL
DE ENFRIADO: < 6 °C.

FECHA	IDENTIFICACIÓN DEL LOTE	HORA DE INICIO	HORA DE FINALIZACIÓN	TEMP INTERNA DEL FILETE AL SALIR DEL TÚNEL (*)	
				FS	FI

(*) Se debe tomar la temperatura en filetes de parrillas superiores y de parrillas inferiores.

Observaciones:

Firma del responsable:

FIGURA 10. Planilla de Proceso N° 7. Envasado al vacío y congelado.

PLANILLA DE PROCESO N° 7

ENVASADO AL VACÍO (PCC 4) Y CONGELADO.

UNA VEZ QUE EL PRODUCTO SE ENVASA AL VACÍO, EL TIEMPO MÁXIMO DE ESPERA ANTES DE ENTRAR AL TÚNEL DE CONGELADO NO DEBE SER SUPERIOR A 30 MINUTOS Y A UNA TEMPERATURA MÁXIMA DE 4 °C.

TEMPERATURA AMBIENTE MÁXIMA: 10 °C.

FECHA	IDENTIFICACIÓN DEL LOTE	NÚMERO DE PIEZA	CONTROL DE TEMP. SALIDA DEL ENFRIADO / ENTRADA AL CONGELADO	TIEMPO DE CONGELADO	
				HORA DE INICIO	HORA FINAL

Observaciones:

.....

Firma del responsable:

El presente trabajo fue puesto a consideración de la autoridad sanitaria oficial (Instituto Nacional de Pesca - MGAP), en una presentación efectuada en el I.I.P.; de dicha presentación surge que la metodología empleada para su elaboración y la estructura del plan son adecuadas, los Puntos de Control Críticos y las medidas de control son los correctos.

CONCLUSIONES

Se concluye que en el plazo establecido se implementó el plan HACCP, el cual fue operado por la empresa sin dificultad, la cual fue debidamente capacitada en todos sus niveles. Es de resaltar que el plan HACCP fue puesto a consideración de INAPE-MGAP y fue aprobado por dicho organismo. Cabe señalar que tanto la presencia/ausencia de aerobios y anaerobios, como la cuantificación de anaerobios realizados en el producto final se hallaron dentro de los límites permitidos internacionalmente para el consumo humano, y que no se detectó presencia de coliformes, así como tampoco de estafilococo patógeno.

- El plan HACCP ha sido beneficioso.
- Si bien tiene cierta complejidad, ha sido perfectamente comprendido por los operarios.
- Los resultados de los análisis microbiológicos han sido siempre negativos.

AGRADECIMIENTOS

A la Sra. Nahir Balián y al Dr. Osvaldo Areosa por la colaboración prestada en los aspectos administrativos del proyecto.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

HUSS, H. H. Assurance of Seafood Quality, FAO- Fisheries Technical Paper. N°334. Rome, FAO, 1993. 169 p.

ANEXO 1

MANUAL DE OPERACIONES Y PROCEDIMIENTOS PARA LA ELABORACIÓN DE SALMÓN AHUMADO EN FRÍO

A. Ingreso de materia prima a planta (PCC 1).

Cada vez que ingrese materia prima a la planta:

- Se exigirán los certificados sanitarios de cada lote o partida de la materia prima, los que deberán archivar en el bibliorato correspondiente.
- Se exigirá que la materia prima ingresada no tenga más de 6 meses de fecha de elaboración.
- Se chequeará la temperatura en el centro del producto (filete) en un número razonable de cajas.
- Se inspeccionará visualmente la materia prima con la finalidad de verificar la calidad de la misma:
 - que no esté deshidratada ni rancia.
 - que el tamaño de los filetes sea parejo y no estén abiertos.
- Se registrarán los códigos correspondientes a la fecha de producción y la cantidad de kilogramos de materia prima ingresada.
- Se verificará que el empaque sea el adecuado para mantener la calidad de la misma durante el almacenamiento.
- La materia prima se acondicionará de inmediato en la cámara de stock.
- Se registrará la hora de comienzo y de finalización de la descarga.
- Se tomarán muestras para análisis microbiológico, las cuales se deberán remitir a INAPE.
- Todos estos datos se registrarán en la Planilla N° 1 de Recepción de materia prima.

Se deberá comunicar de inmediato al superior:

- Cuando la materia prima tenga más de 6 meses de fecha de elaboración.
- Cuando la temperatura interna de los filetes en un número importante de cajas sea mayor a $-18^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$.
- Cuando a la inspección visual la materia prima presente signos de deshidratación o rancidez o problemas de calidad (tamaño chico, filetes abiertos, filetes desaparejos).
- Cuando los certificados sanitarios no sean correctos o no coincidan los códigos declarados con la partida o lote de materia prima ingresada.

B. Cámara de stock. Almacenamiento de materia prima y producto final.

- La temperatura aceptable que registre el termómetro deberá ser de $-25^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ y no mayor a esta temperatura.
- La temperatura de la cámara de stock se controlará 2 veces al día (una vez en el turno matutino y otra vez en el turno vespertino) y se anotará en la Planilla N° 2.
- El acondicionamiento en la cámara se hará compartimentado, colocar la materia prima en un sector separado del producto final.
- Tanto las cajas de materia prima como de producto final deberán tener la fecha de producción visible y se deberán estivar de acuerdo a la fecha de producción para cumplir con el principio FIFO (lo primero que entra es lo primero que sale).
- Cuando la cámara esté vacía: se realiza lavado y desinfección de pisos y paredes según SSOP 2.

C. Descongelado de la materia prima.

- Se deberá descongelar la cantidad de kilogramos de materia prima que se va a procesar en el día de acuerdo a la capacidad de los ahumadores.
- Los filetes congelados se colocan en una soía capa sobre las parrillas y éstas a su vez sobre las mesas de acero inoxidable.
- Durante el descongelado se registrarán en la Planilla N° 3 los siguientes datos:
 - Temperatura ambiente de la sala de descongelado cada 1 hora.
 - Temperatura interna de los filetes al finalizar el descongelado. Controlar la temperatura en los primeros filetes que se pusieron a descongelar o sea los filetes de más hacia la punta (los que están en la mesa más cerca de la pared).
 - Tiempo de inicio y finalización del descongelado.
- La temperatura ambiente de la sala de descongelado no podrá superar los 10 °C +/- 2 °C. Si supera esta temperatura se deberá climatizar la sala o se reducirá el tiempo de descongelado.
- La temperatura interna de los filetes no deberá superar los 3 °C, si sobrepasa esta temperatura en más de 1 °C por un tiempo mayor a 1 hora, enviarlos de inmediato a salado.
- Todas las cajas y material de empaque deberán ser retirados de inmediato de la sala de descongelado.
- Se evitará la acumulación de agua en el piso de la sala.
- En el caso que se vaya a elaborar filetes sin piel, previo al descongelado se retira la piel. Esta operación se hace manualmente con cuchillo.
Los operarios deberán estar provistos de guantes descartables para manipular el filete.
La piel se retirará de inmediato de la sala, una vez finalizada la operación.

D. Salado en salmuera (PCC 2).

Se usará siempre salmuera de primer uso.

Preparación de la salmuera:

- La salmuera se preparará en tanques y se homogeneizará bien antes de llenar las cubas de salado.
- Es conveniente que los filetes que se coloquen en la misma cuba de salado sean de un tamaño uniforme para lograr un salado parejo.
- Se deberá comprobar la concentración de la salmuera con un salinómetro. Este dato se registrará en la Planilla N° 4.

Durante esta etapa:

- Se controlará la temperatura de la salmuera a los 30 minutos de poner el pescado a salar y antes de retirarlo al finalizar el salado.
- La temperatura de la salmuera no deberá sobrepasar los 10 °C.
- Se anotará la hora de inicio y finalización del salado.
- El tiempo de salado no excederá las 12 horas.
- Todos estos datos se registrarán en la Planilla N° 4.

E. Enjuague y emparrillado.

- Los operarios al manipular los filetes en esta etapa deberán estar provistos de guantes descartables.
- El enjuague de los filetes una vez que finaliza el salado se hará siempre con agua potable.
- Será un enjuague suave con el chorro de agua débil.

F. Secado / ahumado de los filetes.

- Durante la etapa de secado y ahumado se registrarán en la Planilla N° 5 los siguientes datos:
 - 1- Temperatura que registra el equipo durante el secado.
 - 2- Temperatura que registra el equipo durante el ahumado.
 - 3- Hora de inicio y finalización del secado.
 - 4- Hora de inicio y finalización del ahumado.
 - 5- Al finalizar el ahumado, y retirar los carros del ahumador, controlar la temperatura interna de los filetes.
- La temperatura de secado y ahumado no deberá exceder los 26 °C +/- 2 °C.

G. Enfriado (PCC 3).

- Antes de finalizar el ahumado, encender el túnel de enfriado de manera que al entrar los carros la temperatura interna del túnel sea de aproximadamente 2 °C.
- En la Planilla N° 6 se registrará la hora de inicio y la hora de finalización del enfriado.
- Al finalizar el enfriado y retirar los carros del túnel, controlar la temperatura interna en filetes de parrillas superiores y en filetes de parrillas inferiores.
- La temperatura interna de los filetes al salir del túnel deberá ser menor o igual a 6 °C cuando se elabora filete entero.
- Si se va a fetear, la temperatura interna de los filetes al salir del túnel de enfriado será < 3 °C.
- Si se va a elaborar filetes feteados, los carros permanecerán en el túnel de enfriado y las parrillas se retirarán de a una, a medida que se va feteando.

H. Feteado.

- Durante el feteado la temperatura de la sala no deberá exceder los 10 °C +/- 2 °C. Se controlará cada 2 horas y se registrará en la Planilla N° 7.
- Las parrillas se retirarán de a una del túnel de enfriado, mientras las otras permanecen en el túnel hasta que se complete el feteado de los filetes retirados en primera instancia.
- En esta etapa es imprescindible que los operarios manipulen el producto con guantes descartables.
- Las plantillas, cuchillos, tablas y rejillas que se usan durante el feteado y pesaje de las fetas se lavarán y desinfectarán cada 4 horas de acuerdo al SSOP correspondiente.

I. Envasado al vacío y espera antes de entrar al túnel de congelado (PCC 4).

- Una vez que el producto fue cerrado al vacío el tiempo de espera antes de entrar al túnel de congelado no deberá ser > a 30 minutos.
- El procedimiento de cerrado al vacío y entrada al túnel de congelado será el siguiente: a medida que los envases se cierran, se van colocando en cunitas. Una vez que se complete una cunita, ésta entrará de inmediato al túnel y así se hará sucesivamente con cada cunita

que se complete. Este punto se considera el más importante para prevenir el desarrollo del *Clostridium botulinum* y la formación de toxina.

- La sala de envasado deberá estar climatizada (Temp < a 10 °C +/- 2 °C). Es fundamental que una vez cerrado al vacío, el producto no permanezca más de 30 minutos a temperatura ambiente. Se llevará un control de la temperatura ambiente en sala de envasado.
- El control del tiempo de espera será continuamente monitoreado por el responsable de control de calidad.
- Se anotará también hora de inicio y finalización del envasado de todo el lote, o sea hasta que se llenó completamente el túnel de congelado.
- Todo esto se registrará en la Planilla N° 7.

J. Congelado.

- El túnel de congelado deberá encenderse antes de comenzar con el envasado, de modo que cuando se introduzca la primera cunita la temperatura interna del túnel será < a 3 °C.
- Una vez que el túnel se completó se procede al control del tiempo de congelado, el cual se registra en la Planilla N° 7.

K. Almacenamiento en cámara de stock.

- Una vez finalizado el congelado, se procede al empaque en cajas de cartón (empaque secundario).
- Esta operación se hace lo más rápidamente posible, y de inmediato se almacenan las cajas en la cámara.

ANEXO 2

PROCEDIMIENTOS OPERACIONALES NORMALIZADOS DE HIGIENE

SSOP 1. Control o seguridad en el agua.

Condición:

El agua que entra en contacto con el alimento, o con las superficies de contacto con los alimentos, proviene de una fuente sanitaria segura y es tratada para que sea segura y de calidad sanitaria.

El agua que utiliza la planta proviene de pozo, el cual se encuentra a una profundidad de 40 metros. El depósito de agua es hermético y posee una capacidad de 20 000 litros.

El agua es clorada a su ingreso al depósito mediante un sistema automático.

No existen conexiones cruzadas entre el sistema de agua potable y no potable.

Monitoreo:

El lavado del tanque se hace cada 6 meses, llevándose un registro con la fecha de realización de la tarea y firma del responsable.

La vigilancia de la concentración de cloro libre se realiza diariamente, todos los datos recabados son anotados en la planilla de control de cloro libre en agua. El cloro libre mínimo permitido es 0,5 ppm, habiéndose registrado en esta planta valores promediales de 1,3 ppm. Para dicha medición se utiliza un método de laboratorio sencillo (test colorimétrico, el cual permite tomar los datos "in situ").

Periódicamente INAPE toma muestras para análisis microbiológico de agua.

Asimismo la empresa, una vez por mes envía muestras de agua a un laboratorio privado para realizar el correspondiente examen microbiológico.

Indicaciones para la toma de muestra de agua para análisis microbiológico:

- 1- Utilizar un frasco de vidrio estéril.
- 2- Dejar salir agua durante 1 minuto.
- 3- Realizar flameo de la boca del frasco.
- 4- Dejar salir nuevamente agua.
- 5- Tomar la muestra con cuidado de no contaminar con las manos, tampoco hablar ni toser.
- 6- Llevar inmediatamente al laboratorio.
- 7- Llenar la planilla correspondiente.

Planilla de toma de muestra para análisis microbiológico de agua.

LUGAR DE EXTRACCIÓN DE LA MUESTRA (N° DE PICO)	
FECHA	
RESPONSABLE	
LABORATORIO AL CUAL SE ENVÍA LA MUESTRA	

El sistema de agua potable y sistema de agua no potable se inspeccionan regularmente por el encargado de mantenimiento.

Registros:

Los registros de análisis de cloro diarios, análisis microbiológicos realizados por INAPE y los realizados por un laboratorio particular, son archivados por término de dos años. Se cuenta con un plano de la planta donde los picos de salida de agua están numerados e identificados, así también como los efluentes.

Procedimientos:

Si se descubre un problema de pureza en el agua, se detiene la producción hasta identificar la causa y la magnitud del problema. Los productos serán analizados para determinar la presencia de organismos patógenos. Solamente el producto seguro se enviará al mercado para consumo.

SSOP 2. Limpieza de las superficies que entran en contacto con el alimento.

Condición:

Todas las superficies de contacto con el alimento están diseñadas y construidas con un material a prueba de corrosión, fácil de limpiar y se mantienen en buenas condiciones.

Las superficies que entran en contacto directo con el producto son:

- Mesas y parrillas sobre las cuales se descongela el pescado.
- Cubas de salado.
- Parrillas de ahumado.
- Tablas, cuchillos y pinza para sacar espinas.
- Superficie de feteadora.
- Plantillas donde se coloca el filete feteado.
- Mesas de envasado.
- Balanzas para pesaje de fetas.
- Tarrina plástica para preparar salmuera.

Procedimientos:

Procedimiento de limpieza de las superficies:

- 1- Antes de comenzar asegurarse que no exista ni alimento ni envases en el lugar donde se va a efectuar la limpieza.
- 2- Exponer la superficie a limpiar, desmontar el equipo.
- 3- Con agua fría a presión arrastrar la suciedad gruesa.
- 4- Aplicar el agente de limpieza detergente usando cepillo o esponja aplicando presión para remover toda resto de suciedad, si es posible usar agua caliente (88 °C) en esta etapa.
- 5- Enjuagar con abundante agua fría, no dejar residuos de detergente.
- 6- Aplicar desinfectante.
- 7- Dejar secar.
- 8- Controlar que la superficie quede limpia.

Procedimiento de limpieza para las bandejas de la feteadora:

Punto 1, 2, 3, 4, igual al procedimiento de limpieza de superficies.

- 5- Aplicar el desengrasante.
- 6- Enjuagar nuevamente con abundante agua caliente.
- 7- Llenar la pileta plástica con 100 litros de agua y agregar 25 centímetros cúbicos de hipoclorito de Na (concentración: 40 ppm en 1 litro), dejar toda la noche hasta el otro día.
- 8- Retirar de la pileta, dejar secar y utilizar.

Productos de limpieza y desinfección:

- Detergente: Marca Rubí.
- Desinfectante: Hipoclorito de Na, concentración 40 gramos de cloro activo por litro, 12 grados clorimétricos. Proveedor: Laboratorio Equit.
- Desengrasante: Multiuso Marca Tero. Fabricante: Lussal SRL. Distribuido por Subsistencias, Cerro Largo 753.
- Desengrasante para limpieza del ahumador: Marca Galisol.

Frecuencia de las prácticas de limpieza y desinfección:

SUPERFICIE	FRECUENCIA
Mesas de descongelado, parrillas de materia prima, cubas de salado, parrillas de ahumado, tarrina de salmuera.	Al final del día cuando la producción ha terminado.
Cuchillos, tablas, mesas de envasado, sup. de balanzas, plantillas para pescado feteado.	Lavar y desinfectar cada 4 horas durante el proceso de envasado.
Rejillas de telas.	Lavar y desinfectar cada 4 horas, dejar en agua con hipoclorito durante toda la noche.
Feteadora.	Al final del día y las bandejas de la feteadora deben permanecer en agua con hipoclorito hasta el otro día.
Ahumador y carro del ahumador.	Una vez a la semana.
Guantes de los operarios.	Descartar al final del día.

Monitoreo:

Se designará un responsable de la limpieza y un responsable de la supervisión y chequeo.

El responsable de la limpieza será capacitado para el correcto uso del detergente y del desinfectante y para las operaciones de limpieza de los distintos equipos.

El supervisor realizará la inspección de cada una de las superficies y equipos mencionados al inicio de la jornada, para asegurar que se encuentren en condiciones, y llevará los registros cada día en la planilla de control diario de higiene y limpieza de planta.

Registros:

Las planillas de control diario de higiene y limpieza de planta se archivarán por el término de dos años.

SSOP 3. Prevención de la contaminación cruzada.

Condición:

- a) Las rejillas o parrillas que se utilizan en el descongelado y en el salado con la materia prima serán identificadas con color rojo y se utilizarán exclusivamente para estas operaciones. Se separarán e identificarán de las parrillas que se utilizan en el secado, ahumado y enfriado, las cuales se identificarán con color azul. Estas parrillas de producto pronto para consumir, se utilizarán solamente con este producto.
- b) Los guantes de los operarios, los utensilios (cuchillos, tablas, rejillas, etc.) y las superficies de contacto con el alimento que entren en contacto con la materia prima, no entrarán en contacto con el producto pronto para consumir, a menos que se laven y desinfecten en forma adecuada.
- c) Los empleados que se encuentren manipulando la materia prima, no manipularán el producto pronto para consumir. Tampoco deberán circular de las áreas donde se manipula la materia prima a las áreas donde se manipula el producto pronto para consumir.

Procedimientos:

- Se aplican programas de limpieza y desinfección rigurosos de todas las superficies de contacto con la materia prima.
- Hay letreros ubicados en las áreas de producto terminado advirtiendo a los operarios no autorizados a entrar en el área.
- Cada área de proceso tiene lavamanos provistos de jabón y desinfectante.

Monitoreo:

El programa de limpieza y sanidad de la planta es monitoreado diariamente.

En forma periódica se extraen muestras del producto final para análisis microbiológico.

Registros:

Los registros de los resultados de los análisis microbiológicos en el producto final se mantienen archivados por dos años.

SSOP 4. Higiene de los empleados.

Condición:

La planta cuenta con:

- Las instalaciones adecuadas para el lavado y desinfección de las manos de los operarios, que están ubicadas a la entrada de la planta, en la sala de preparación de salmuera, en la sala de ahumado y enfriado, y en la sala de envasado. Están provistas de una mezcla de jabón líquido y una solución desinfectante, toallas de papel descartable; todas las canillas o grifos se accionan con el pie y tienen agua fría y caliente.
- Existe pediluvio a la entrada de la planta.
- Los servicios sanitarios, tanto femenino como masculino, están provistos de instalaciones para el lavado y desinfección de las manos, toallas de papel descartable, los grifos se accionan con el pie y cuentan con agua fría y caliente. Cuentan con duchas apropiadas, con iluminación y ventilación adecuada.
- Los servicios sanitarios, que están ubicados separado de las áreas de proceso y del comedor, cuentan con desagües satisfactorios; el de las aguas negras está separado del desagüe de la zona de proceso.
- Cada empleado tiene asignado un casillero para la ropa de trabajo y otro para la ropa de calle, los cuales deben mantenerse limpios y ordenados. El área de los casilleros está separada pero contigua a los servicios sanitarios.
- Se requiere la utilización de guantes descartables en todas las etapas del proceso en donde el personal manipule el producto directamente.
- Se requiere la utilización de tapabocas durante el envasado del producto final.

INSPECCIÓN	FRECUENCIA DE INSPECCIÓN
Servicios sanitarios: limpios, provistos de jabón, desinfectantes, toalla de papel, papel higiénico.	Diariamente antes de comenzar las operaciones en planta.
Lavamanos: provistos de toallas de papel descartable, jabón y solución de desinfectante.	Diariamente antes de comenzar las operaciones en planta.
Pediluvio: lleno hasta el borde con agua y solución desinfectante.	Diariamente antes de comenzar las operaciones en planta.

Procedimientos:

Capacitación de los operarios:

Los empleados fueron capacitados, y reciben continuamente capacitación sobre conceptos de higiene y manipulación higiénica de alimentos.

Han recibido información sobre los siguientes conceptos:

- Calidad higiénico sanitaria de los alimentos.
- Aptitud para consumo humano.
- Conceptos generales sobre microorganismos (m.o. patógenos para la salud humana y m.o. beneficiosos).
- Enfermedades transmitidas por los alimentos.
- Medidas a tomar para evitar la transmisión de enfermedades: correcto lavado de manos, manipulación higiénica de alimentos, correcta higiene y limpieza de superficies que entran en contacto con el alimento, correcto uso de guantes, tapabocas e indumentaria.

Monitoreo:

- El Capataz de control de calidad será el responsable de que se cumplan estos requerimientos.
- El mismo será responsable de verificar diariamente y antes de comenzar las operaciones de planta, que el personal vista ropa limpia, se cubra el pelo, use guantes descartables y se cubra la boca en la zona de envasado del producto final.

Registros:

Todos los registros de las inspecciones diarias de servicios sanitarios y lavamanos se mantienen por el término de dos años.

SSOP 5. Contaminación.

Condición:

- Alimentos, superficie de contacto con el alimento y material de empaque están protegidos de la contaminación causada por lubricantes, combustibles, productos de limpieza, plaguicidas y cualquier otro contaminante físico o químico.
- Alimentos, superficie de contacto con el alimento y material de empaque están protegidos del goteo por condensación.

Procedimientos:

- Lubricantes, combustibles y plaguicidas son almacenados fuera de la planta de proceso y están correctamente identificados.
- Los agentes de limpieza (detergentes y desinfectantes) utilizados, son aprobados para industrias alimentarias y los utiliza únicamente personal entrenado.
- Todo el material de empaque es almacenado en un lugar específico para tal fin y protegido de los agentes químicos y de la humedad.
- En caso de que surja una situación en que el alimento, la superficie de contacto con el alimento o el material de empaque se contaminen con un agente físico o químico, se detiene

la producción. Se detecta el problema y no se continúa con la producción hasta solucionarlo. Sólo el alimento seguro se envía al mercado para consumo.

Monitoreo:

Se entrenará personal específico para supervisar la aplicación de agentes químicos como lubricantes, plaguicidas y agentes desinfectantes.

Los empleados se entrenarán para notificar al supervisor si ocurriese un problema de contaminación del alimento con agentes químicos o físicos.

Registros:

Los registros de compra y uso de agentes químicos se mantienen por dos años.

SSOP 6. Agentes tóxicos.

Condición:

Los agentes tóxicos son identificados, almacenados y utilizados de manera de evitar la contaminación del alimento, las superficies de contacto y el material de empaque.

Procedimientos:

- Los agentes tóxicos son identificados y mantienen su etiqueta original.
- Son almacenados fuera del área de proceso.
- Son utilizados sólo por personal autorizado y entrenado.

Monitoreo:

Se supervisa la tarea cada vez que se aplica un agente tóxico.

Registros:

Los registros de compra y uso de agentes tóxicos se mantienen por dos años.

SSOP 7. Salud de los empleados.

Condición:

- Todos los operarios tendrán carnet de salud vigente, el cual deberá quedar en la empresa y se archivará una fotocopia del mismo.
- Cualquier operario que presente una enfermedad contagiosa, una lesión abierta (herida, inflamación o llagas infectadas, etc.), un problema de resfrío o cualquier otra inflamación que pueda llegar a contaminar el alimento, el material de empaque o las superficies que entren en contacto con el alimento, será excluido de cualquier operación en planta hasta que mejore su condición de salud.
- El Responsable de control de calidad será el encargado de controlar la condición de salud de los operarios diariamente antes de iniciar la jornada de trabajo.

Procedimientos:

Los operarios fueron instruidos para reportar y avisar al responsable de control de calidad sobre las condiciones de salud que puedan contaminar al alimento. Han recibido información y capacitación sobre las formas en que se transmiten los microorganismos patógenos a los alimentos y las medidas que se deben tomar para evitar la contaminación de los mismos.

A los operarios que presenten un problema de salud que signifique riesgo de contaminación para el alimento se les solicitará que retornen a su hogar, y en caso de que la condición de salud del operario lo permita se le podrá asignar otra tarea que no sea de riesgo de contaminación para el alimento.

Monitoreo:

Los supervisores observan y notifican cualquier problema de salud.

Registros:

Los registros relacionados con la salud de los operarios se mantienen por dos años.

SSOP 8. Control de plagas y vectores.

Condición:

No debe existir ningún tipo de plagas como roedores, insectos, aves, etc., dentro de la planta en áreas de proceso o almacenaje de aserrín, sal, material de empaque o productos químicos.

Procedimientos:

El edificio tiene características que contribuyen a impedir el ingreso y desarrollo de plagas, es de señalar además que la sala de proceso se mantiene climatizada, además no presenta aberturas ni desagües desprotegidos.

Alrededores: se trata de una zona alta, sin árboles ni malezas y generalmente ventosa, lo que no facilita la instalación de insectos. Los alrededores de la planta se mantienen limpios, no existiendo depósitos ni de materiales innecesarios ni de materia orgánica, no existe suciedad de ningún tipo que sea atractiva para la instalación de roedores.

Insectos:

Fumigaciones externas: se realizan mensualmente en invierno y semanalmente en el resto del año (noviembre a abril).

Fumigaciones internas: no se han realizado hasta el momento por haberse evaluado innecesarias.

Producto: piretroide por aspersión en dosis recomendadas por el fabricante.

Roedores:

Usos de rodenticidas: solamente para la llegada casual de roedores de campo se mantienen 6 dispositivos tubulares externos con veneno, que son repuestos si es necesario durante las recorridas semanales.

Existe personal encargado de la inspección de los dispositivos para roedores y de inspeccionar los posibles lugares de entrada de insectos.

Planilla para el control de plagas.

Mes / Año:

SEMANA	FUMIGACIONES	LIMPIEZA DE ALREDEDORES	CONTROL DE MALEZAS	DISPOSITIVOS DE ROEDORES N° (*)	OBSERVACIONES	FIRMA DEL RESPONSABLE
1						
2						
3						
4						

(*) Indique si fue necesario reponer veneno y el N° del dispositivo.

Monitoreo:

Existe personal encargado de inspeccionar semanalmente los dispositivos para roedores y de inspeccionar los posibles lugares de entrada de insectos.

Registros:

Los registros relacionados con el control de plagas y vectores se archivan por el término de dos años.

DESARROLLO PRODUCTIVO, TECNOLÓGICO Y COMERCIAL A PARTIR DE GASTERÓPODOS MARINOS DE LA COSTA ATLÁNTICA DEL URUGUAY ♦

Enrique BERTULLO¹, Carlos OLIVEIRA², Francisco GÓMEZ², Carolina MAGLIANO² y Sonia FERNÁNDEZ¹.

RESUMEN

El caracol fino (*Zidona dufresnei*) es un gasterópodo marino capturado a 50 millas de la costa y las tecnologías industriales aplicadas hasta el momento han sido la congelación rápida individual y la elaboración de conservas al natural del pie (porción muscular) del gasterópodo. El proyecto apuntó al desarrollo de un producto para consumo humano donde la materia prima es la porción muscular intermedia ubicada entre el pie y las vísceras del gasterópodo, proveniente del corte y proceso del pie y que hasta el momento era descartada. La materia prima se recibió blanqueada y neutralizada, y fue sometida a un método de precocido por inmersión buscando fundamentalmente optimizar su textura y eliminar la mucosidad propia de la especie. Luego fue sometida a un recorte para retirar porciones indeseables en el producto final. De estos procesos aplicados resultó una materia prima de textura adecuada con aceptable aspecto general. De las diferentes evaluaciones, se demostró que el líquido de cobertura de mayor aceptación fue el elaborado en base a salsa de soja con destino a los mercados asiáticos. Se determinó la composición de la salsa, el tiempo de tratamiento térmico y la composición bromatológica de la conserva. Se concluyó así en elaborar una conserva de caracol marino en salsa de soja, de alto valor agregado y excelente valor proteico, usando como materia prima porciones comestibles descartadas.

PALABRAS CLAVE: caracol fino, *Zidona dufresnei*, desarrollo tecnológico, conserva.

INTRODUCCIÓN

En el año 1991 Uruguay comenzó con la extracción artesanal del caracol negro (*Adelomelon brasiliense*) principalmente en las costas del departamento de Rocha. El procesamiento industrial comenzó a mediados del año 1996, empleándose la congelación rápida individual del pie y la elaboración de conservas al natural con la misma porción anatómica del gasterópodo. Posteriormente a esta fecha, se comenzó con la extracción del caracol fino (*Zidona dufresnei*), el que es capturado a 50 millas náuticas de la costa en forma conjunta con las especies demersales y bentónicas que comparten la zona de pesca.

♦ Proyecto de vinculación con el Sector Productivo (CSIC, 1996).

¹ Instituto de Investigaciones Pesqueras. Área Tecnología de los Productos de la Pesca.

² Investigador contratado por CSIC.

En base a la política pesquera implementada por el organismo estatal competente (INAPE), se promueve la explotación de los recursos marinos de una manera racional con aprovechamiento integral de los mismos. Este proyecto apuntó al desarrollo de nuevos productos con una especie no tradicional como lo es el caracol marino, siendo éste valorizado en diferentes mercados internacionales y en especial el asiático.

El proyecto de investigación se desarrolló dentro del marco del "Programa de Apoyo y Vinculación con el Sector Productivo" de la Comisión Sectorial de Investigación Científica de la Universidad de la República (CSIC), por lo que fue llevado a cabo en forma conjunta con una empresa privada (BISBEE S.A.), pionera en el procesamiento de este recurso.

El propósito del trabajo fue desarrollar un producto en conserva de mayor valor agregado, empleando como materia prima porciones provenientes del descarte del proceso del pie, las que no eran utilizadas hasta el momento. De esta manera, se logró un aprovechamiento integral del recurso hidrobiológico, justificando así su captura y comercialización, estimulándose un sector importante de la pesquería como lo es el sector artesanal.

Esta investigación logró reforzar y estrechar además, los vínculos entre la Facultad de Veterinaria, el Instituto Nacional de Pesca y el Sector Productivo mediante la utilización conjunta de equipamientos, recursos humanos y servicios. También aportó nuevas opciones comerciales con posibilidad de captación de empleo y generación de divisas para el país.

MATERIALES

Materia prima.

Caracol fino *Zidona dufresnei*.

Porción muscular intermedia anatómicamente ubicada entre el pie y las vísceras del gasterópodo denominada lapaine en el sector industrial y obtenida del recorte del pie. Esta materia prima fue aportada por la Empresa luego de haber sido sometida a procesos de neutralización y blanqueado, ingresando congelada al Instituto de Investigaciones Pesqueras para la elaboración de la conserva.

Insumos.

Ingredientes del líquido de cobertura: salsa de soja, azúcar blanca, sal, vino blanco seco, vinagre, sésamo integral, especias.

Envase.

Hojalata electrolítica diferencial, barnizada interiormente.

Formato embutido de dos cuerpos.

Dimensiones: 41 x 85 milímetros (ancho y alto respectivamente).

Peso del cuerpo y tapa: 70 y 15 gramos respectivamente.

Capacidad 200 gramos.

Equipos.

Freezer Sanyo mod. MDF 135.

Termómetro DigiDial. Mod 300 LCK. Rango: -40°C a $+150^{\circ}\text{C}$.

Marmita de cocción Akao de 30 litros de capacidad.

Exhauster.

Agrafadora EP semiautomática.

Autoclave vertical Taylor Rustless Fitting Co. Ltd.

Utensilios varios (cuchillos, tablas plásticas, etc.).

Balanza calibrada Ohaus. Mod. CT 6000-S. Precisión: 1 gramo.

PH meter Barnant 20 digital. Mod. 559-3800.

Vacuomanómetro Sanwa Keiki. Rango 0 a -76 cm Hg .

Ahumador Okamoto Blower SMA-220.

Sistema microprocesador de temperaturas Marca ELLAB, modelo CMC96 de 16 canales y termocuplas de cobre / constantán modelo SSA - 12100G700SF de la misma marca, calibradas contra termómetro patrón.

MÉTODOS

Recepción de la materia prima.

La materia prima fue ingresada al Instituto blanqueada, neutralizada y congelada, con una temperatura de -18°C en su centro térmico. Fue transportada desde la Empresa elaboradora a la Planta Piloto acondicionada en contenedores isotérmicos de poliestireno expandido que aseguraron el mantenimiento de la temperatura del producto. Posteriormente fue desempacada de su envase de transporte y estoqueada en freezer hasta su procesamiento.

Precocción.

La materia prima fue descongelada a temperatura ambiente hasta alcanzar los $+4^{\circ}\text{C}$ en su centro térmico. Se realizaron ensayos de precocido para lograr una textura adecuada y eliminar la mucosidad que caracteriza a la especie. Se aplicaron diferentes tiempos y temperaturas de precocción, de 5, 10, 15 y 20 minutos a temperaturas de 95°C a vapor libre y 100°C en inmersión. Luego se determinaron los rendimientos de la materia prima obtenida.

Corte.

Obtenida la materia prima precocida, y habiendo logrado los caracteres de color y textura más adecuados, se definió el tipo de corte a realizar en la porción muscular procurando lograr una presentación uniforme en el producto final.

Se retiró el manto, el ganglio podal y aquellas porciones indeseables que afectaban la apariencia del producto. Luego, se procedió al trozado para obtener porciones aproximadamente cúbicas y relativamente homogéneas en forma y tamaño. El peso promedio de las porciones fue de 6 gramos, contabilizándose unas 60 a 65 piezas cada 100 gramos de muestra analizada.

Líquido de cobertura.

En primera instancia se ensayaron diferentes tipos de salsas que fueron sometidas a repetidas evaluaciones sensoriales.

Luego de diversos ajustes en las formulaciones se elaboraron los distintos líquidos de cobertura, teniendo en cuenta los factibles mercados donde se comercializarían los productos. Fue así que para el mercado local y regional se realizaron los siguientes productos:

- CARACOL EN SALSA DE TOMATE.
- CARACOL EN SALSA CURRY.
- CARACOL EN SALSA TIPO ESCABECHE.
- CARACOL AHUMADO EN ACEITE VEGETAL.

Teniendo en cuenta que la Empresa ya procesaba y vendía sus productos al mercado asiático, y que sus compradores habían mostrado interés en otro tipo de producto, se desarrolló además CARACOL EN SALSA DE SOJA.

La planta procesadora BISBEE S.A. solicitó se continuara con la optimización de la salsa de soja por considerarla como la de mayor viabilidad comercial. Por este motivo se procedió al ajuste de la formulación, realizándose ensayos de concentraciones y aditivos para la optimización del sabor de dicha salsa.

Determinación del valor de esterilización F_0 .

Una vez definida la presentación de la materia prima y optimizada la composición del líquido de cobertura, se procedió a determinar el tiempo de proceso térmico para el envase ensayado. Esta etapa del proceso se llevó a cabo en la planta piloto de la Sección de Procesos Térmicos del Laboratorio Tecnológico del Uruguay (LATU). Se realizó el estudio de penetración de calor para la producción elaborada en dichas instalaciones determinándose el tiempo de esterilización necesario para la temperatura de proceso de 116 °C (ver Figura 1).

Flujograma de Proceso.

En la Figura 2 se presenta el diagrama de flujo del proceso realizado en la Planta Industrial BISBEE S.A. al realizarse la transferencia tecnológica para la elaboración de la conserva de Caracol en Salsa de Soja.

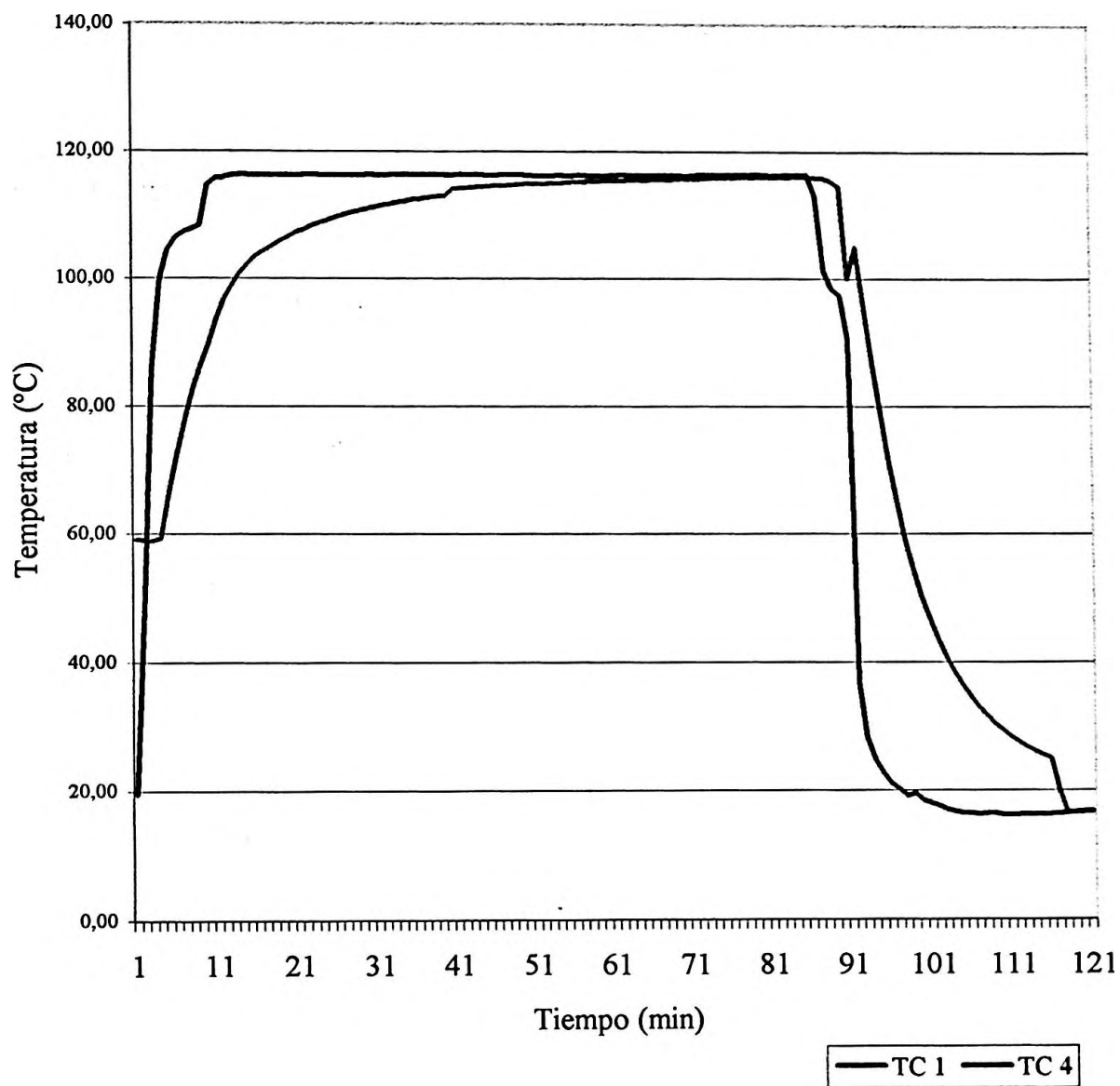
ANÁLISIS REALIZADOS

Análisis microbiológico.

Se remitieron muestras para ser analizadas por el Laboratorio de Microbiología en el Instituto Nacional de Pesca con el objetivo de evaluar la esterilidad comercial luego de haber sido realizado el proceso térmico.

Las muestras enviadas fueron incubadas por 10 días a 36 °C y por 7 días a 55 °C. Luego de tomada la muestra, ésta fue sembrada en medio Sulfito Polimixina Sulfadiazina (SPS) e incubada por 48 horas a una temperatura de 35-37 °C en atmósfera anaeróbica.

FIGURA 1. Curvas de penetración del calor.



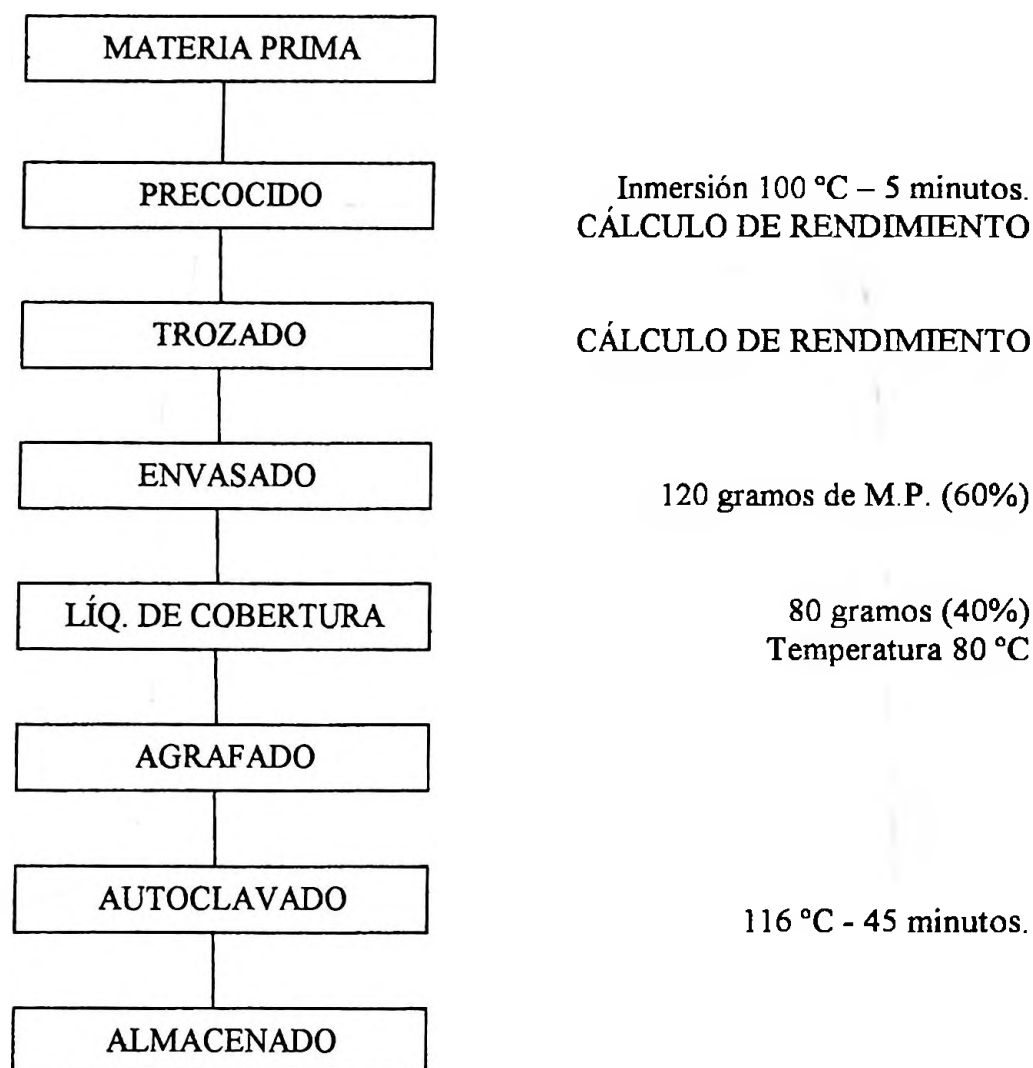
TC1 = Temperatura de producto envasado.

TC4 = Temperatura de autoclave.

$F_0 = 7,7$ min.

Fuente: LATU (1999).

FIGURA 2. Flujograma de proceso de caracol en salsa de soja.

**Análisis bromatológico.**

Las muestras remitidas al Laboratorio de Análisis Químico perteneciente al Instituto Nacional de Pesca fueron sometidas a un análisis de determinación centesimal empleándose las siguientes metodologías:

- Determinación total de PROTEÍNAS.
Mineralización por Sistema de Digestión 20 de Tecator®.
De acuerdo a: AOAC (Association of Official Analytical Chemists) 16th Edición 2.4.03 y la modificación del método por TECATOR®.
- Determinación de LÍPIDOS por extracción líquido-líquido por el método de Soxhlet modificado (Soxtec) empleándose como solvente éter etílico.
De acuerdo a: AOAC (Association of Official Analytical Chemists) 16th Edición 4.5.01 y método modificado por TECATOR®.

- Determinación de CENIZAS por calcinación en mufla a 550 °C.
De acuerdo a: AOAC (Association of Official Analytical Chemists) 16th Edición 4.1.10.
- Determinación de HUMEDAD por el método gravimétrico de secado en estufa a 100-105 °C.
De acuerdo a: AOAC (Association of Official Analytical Chemists) 16th Edición 4.1.05.
- Determinación de CARBOHIDRATOS por diferencia.

Evaluación sensorial.

Se realizó el análisis sensorial de los productos desarrollados, empleándose para ello, la prueba de Nivel de Agrado con escala hedónica ("Hedonic Test"). El objetivo fue conocer el nivel de agrado o desagrado que provoca la muestra ensayada, como así también la calificación de los diferentes atributos sensoriales del producto analizado. Se empleó para tal fin una escala no estructurada, cuyos descriptores en los extremos puntualizaban las características de mayor agrado o desagrado, contando además con un indicador de indiferencia a la muestra en el punto medio de dicha escala.

La escala hedónica empleada tiene una longitud de 10 centímetros entre los descriptores de los extremos, encontrándose en el centro de ella el punto de indiferencia a la característica evaluada. De esta manera, convierte los juicios emitidos en apreciaciones numéricas, ya que es posible medir la respuesta indicada sobre la escala.

La forma de presentación de la muestra a los panelistas fue mediante el empleo de bandejas individuales conteniendo el producto procesado junto con el líquido de cobertura correspondiente a ese ensayo.

Para la elección de los panelistas se tomaron en cuenta dos aspectos:

- a) El método de evaluación elegido no requiere de panelistas entrenados, por lo que se escogieron consumidores potenciales del producto desarrollado y consumidores elegidos al azar.
- b) Debido a la especificidad del producto (por las características que éste debiera reunir) era necesario recabar apreciaciones específicas de los atributos evaluados, para lo cual fueron seleccionados además panelistas con formación técnico profesional en el área alimentaria y consumidores potenciales del producto pertenecientes al mercado objetivo.

Se evaluaron los siguientes atributos del producto:

Aspecto general.

Color.

Olor.

Sabor.

Textura.

Agrado general del producto.

De las evaluaciones realizadas se obtuvo un valor medio para cada atributo y su desvío estándar que nos indica la discrepancia de los consumidores respecto al atributo analizado.

Esta metodología fue elegida debido a que es una prueba sencilla de aplicar y que no requiere entrenamiento por parte de los jueces consumidores, aunque la gran desventaja que fue difícil de paliar, fue el pequeño grupo que pertenece a la población objetivo que participó en los paneles sensoriales. Por ello, si bien las observaciones aportadas fueron tenidas muy en cuenta en el momento de optimizar y reformular los productos, no las consideramos como suficientemente representativas de la preferencia de sabores de esta población o mercado.

RESULTADOS

Precocción.

A partir del precocido en inmersión a 100 °C durante 5 minutos se logró obtener la textura adecuada, eliminar la mucosidad propia de la especie y un rendimiento aceptable.

Si bien el rendimiento obtenido con estos parámetros de precocción no fue el mayor, la definición del método y tiempo de proceso fue en función de las características organolépticas logradas en el producto final.

Corte.

Con el recorte al que fue sometida la materia prima se retiraron porciones indeseables que afectaban la presentación del producto final (sifones, manto y ganglio podal); se logró así un producto uniforme, de buena apariencia y rendimiento aceptable (ver Cuadro 1).

Líquido de cobertura.

La formulación final del líquido de cobertura en base a salsa de soja, optimizada y ajustada, que fue elaborada en la Planta procesadora en el momento de realizar la transferencia tecnológica se presenta en el Cuadro 2.

El líquido de cobertura presentó un pH de 4,5.

La proporción de llenado fue: caracol 60 % - salsa 40 %.

Proceso térmico.

Los parámetros determinados para lograr la esterilidad comercial se señalan en el Cuadro 3.

Análisis microbiológico para despiste de bacterias esporuladas anaerobias.

En el análisis microbiológico el resultado fue < 10 sulfito reductores / gramo.

Análisis bromatológico.

Se detalla la composición centesimal de la conserva en la Figura 3.

Evaluación sensorial de la conserva.

En el Cuadro 4 se exponen los valores promedio obtenidos en la evaluación, así como los desvíos estándar para cada atributo analizado de la conserva Caracol en Salsa de Soja.

CUADRO 1. Rendimientos.

Materia Prima (MP)	100%
MP precocida (100 °C - 5min.)	81,8%
Merma por precocido	18,2%
Recorte	40,9%
Pulpa para envasar	40,9%

CUADRO 2. Salsa de soja.

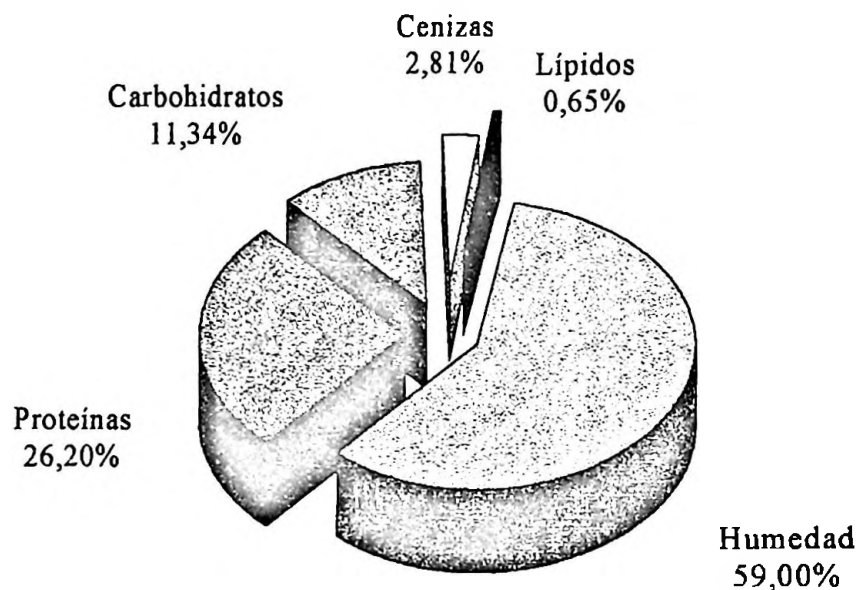
INGREDIENTES	PORCENTAJES
Soja	15,03
Agua	35,07
Vino blanco	10,02
Azúcar	25,05
Sal	3,00
Vinagre	6,01
Glutamato Monosódico	2,00
Sésamo	3,00
Pimienta blanca	0,40
Jengibre	0,40

CUADRO 3. Proceso térmico.

Tiempo	45 minutos
Temperatura	116 °C
F ₀	7,7 minutos



FIGURA 3. Análisis bromatológico del caracol en salsa de soja.



CUADRO 4 . Evaluación sensorial.

CARACTERÍSTICA	PROMEDIO	DESVÍO ESTÁNDAR
Aspecto general	8,63	0,66
Color	8,00	0,31
Olor	7,95	0,65
Sabor	8,25	0,37
Textura	7,71	0,59
Agrado general	8,15	0,52

DISCUSIÓN

Los resultados de la investigación ponen en evidencia la importancia que tiene la realización de un precocido de la materia prima. Este precocido, necesario para eliminar la mucosidad, produce una deshidratación de la materia prima que se traduce en una disminución del rendimiento y que afecta la textura del producto. Por ello, la definición del método y el tiempo de proceso fue en función de la calidad lograda en el producto final y no del rendimiento obtenido, ya que estos parámetros son muy significativos pudiendo alterar en buen grado al producto final.

Debido a la falta de uniformidad de la porción muscular y a la variabilidad de presentación de acuerdo al corte efectuado cuando se extrae el pie, debió realizarse una técnica de corte que permitiera extraer las estructuras anatómicas que le conferían mala apariencia general al producto. De esta forma se obtuvo una presentación relativamente homogénea que mejoró la presentación del producto, aunque implicó una disminución del rendimiento.

Los rendimientos obtenidos variarán de acuerdo con el corte que se realice en la Planta en el momento de la extracción del pie. Si se efectúa un corte "alto", la materia prima contendrá los sifones del gasterópodo, por lo que el rendimiento del producto será menor.

Al realizarse el recorte en la materia prima para elaborar la conserva, se obtienen porciones comestibles, pero de muy variadas proporciones y tamaños que podrían emplearse en el desarrollo de otros productos como ser paté o pastas.

El líquido de cobertura fue definido por la Empresa Marisquera en base a los hábitos alimenticios del mercado asiático. Teniendo en cuenta las preferencias de sabores que poseen estos grupos étnicos, se recurrió a la opinión de expertos japoneses quienes aportaron sugerencias de aceptación o rechazo del producto desarrollado. La poca representatividad de los paneles sensoriales fue una limitante para el perfecto ajuste de la formulación final. De las diferentes formulaciones se optó por realizar la conserva cuya fórmula fue la más aceptada por los expertos japoneses.

Es fundamental resaltar la importancia que tendría realizar una evaluación sensorial del producto con un número más elevado de panelistas, principalmente del mercado objetivo. Esto dejaría sustentada sobre una base sólida la aceptación y viabilidad comercial del producto desarrollado.

Razones de costo y disponibilidad llevaron a que la salsa de soja empleada fuera la disponible en el mercado nacional. Existieron diferencias en el sabor del producto final al utilizar salsas de diferente país de origen.

Se observó que el proceso térmico a 121 °C podía traer aparejada una caramelización del líquido de cobertura debido a su alta concentración de azúcar, así como una variación en la textura de la materia prima. Teniendo en cuenta la bibliografía consultada, se optó por realizar el proceso térmico a 116 °C.

Debido a que en la actualidad la flota pesquera realiza el corte y extracción del pie a bordo de la embarcación, surge la necesidad de centrar las futuras investigaciones procurando obtener otros tipos de productos a partir del procesamiento de las vísceras, como sería realizar ensilado biológico para la alimentación de cerdos, quedando también pendiente la utilización de la caparazón del gasterópodo, procurando el aprovechamiento integral del recurso y evitando que estas porciones sean arrojadas al mar contaminando el medio.

CONCLUSIONES

Fue posible elaborar una conserva utilizando como materia prima las porciones de caracol marino que antes eran descartadas, logrando un aprovechamiento integral del mismo y justificando su captura.

Se logró revalorizar el recurso desarrollando un producto de alto valor agregado, alcanzándose así los objetivos planteados.

Fue necesario realizar un precocido de la materia prima para eliminar la mucosidad propia de la especie.

El método y tiempo de precocción fueron importantes para lograr la textura adecuada.

El recorte y trozado de la materia prima permitió obtener un producto de presentación homogénea.

A la empresa BISBEE S.A. se le aportó una solución práctica con una nueva opción comercial y por ende generación de divisas.

AGRADECIMIENTOS

Andrea Pollak, Hugo Morán, José P. Dragonetti, Mario Garabello, Osvaldo Areosa y Nahir Balián.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

FAO. Manual sobre el envasado de pescado en conserva. FAO Documento Técnico de Pesca 285 pp. 46 - 47.

BELTRÁN, E. D. Tecnología de los productos pesqueros. Universidad Autónoma de Baja California. 1991.

RESULTADOS DE ALIMENTACIÓN DE RANA TORO (*Rana catesbeiana*) CON RACIONES FLOTANTES EN UN RANARIO COMERCIAL ♦

Rolando MAZZONI¹.

RESUMEN

El presente trabajo forma parte de una serie de investigaciones realizadas en el marco del Proyecto de Vinculación con el Sector Productivo "Alimentación de ranas en sistema inundado con alimento flotante". Dicho proyecto ha sido financiado por la Comisión Sectorial de Investigación Científica de la Universidad de la República (CSIC), y se ejecutó mediante un convenio con la empresa LAGUNA DORADA S.A., criadero de ranas instalado en el país desde hace seis años. Se realizaron a nivel de campo en el ranario comercial pruebas destinadas a la evaluación del sistema inundado en situaciones reales de producción.

Se trabajó con una población inicial de 17 000 ranas con peso promedio de 18 gramos, alimentándose con una ración importada de los Estados Unidos con 41% de proteína y 12% de grasa, siendo su precio FOB U\$S 0,8 por kilogramo.

Se obtuvo un peso promedio final de 126,58 gramos al cabo de 70 días, con un índice de crecimiento específico "G" de 2,8. La conversión alimentaria fue de 1,99 kilogramos de ración para producir 1 kilogramo de rana viva. Se presentan además datos de sobrevivencia, temperatura, mortalidad, ganancia de peso y gasto de ración para cada período considerado entre muestreos.

Los resultados obtenidos son sumamente alentadores y constatan la viabilidad del sistema inundado, así como su factibilidad de aplicación a nivel productivo.

PALABRAS CLAVE: ranas, ranicultura, alimentación.

INTRODUCCIÓN

La realización de proyectos de investigación aplicada en el campo de la ranicultura ha sido una actividad de amplio desarrollo en nuestro país. Dichos trabajos vienen realizándose desde 1986 por parte de los organismos oficiales involucrados en la actividad (INAPE e Instituto de Investigaciones Pesqueras), mediante un proyecto específico que cuenta con un ranario piloto destinado a tal fin, (Mazzoni y Carnevia, 1992).

Los resultados de esas investigaciones fueron volcados de inmediato a la actividad privada para su aplicación y validación productiva. A pesar de ello, siempre se constató una diferencia muy importante entre los resultados de investigación a nivel del ranario piloto y

♦ Proyecto de vinculación con el Sector Productivo (CSIC, 1996).

¹ INAPE - Instituto de Investigaciones Pesqueras. Área Acuicultura y Patología de Organismos Acuáticos.

aquellos obtenidos en ranarios comerciales, comprobándose incluso una disconformidad de los productores por esas diferencias que en casi todos los casos iban en detrimento de la realidad a nivel de campo.

Existe apenas un trabajo que presenta datos en ranarios comerciales de la Argentina, pero los mismos no contaron con un seguimiento permanente que pudiera evaluar el comportamiento de los diversos parámetros productivos en relación a las variables que influyen en los resultados finales (Mazzoni *et al.*, 1995).

Teniendo en cuenta entonces los resultados anteriores obtenidos y la necesidad de su validación a nivel de campo, fue presentado un proyecto a la Comisión Sectorial de Investigación Científica de la Universidad de la República (CSIC). Dicho proyecto, llamado "Cría de ranas con ración flotante en sistema inundado", recibió el correspondiente financiamiento, y el presente trabajo forma parte de las investigaciones realizadas en su desarrollo.

Son objetivos fundamentales del proyecto la obtención de raciones flotantes en el país y el ajuste de fórmulas adecuadas para lograr óptimos crecimientos a los mínimos costos, buscando la obtención de resultados en el ámbito de la producción comercial a nivel de campo, validando así trabajos anteriores y dándole un impulso a la utilización del sistema inundado en el país.

Dentro de ese marco, el objetivo del presente trabajo ha sido la realización de experiencias concretas de manejo del sistema inundado en un ranario comercial. Dichas experiencias fueron planificadas, supervisadas y controladas por el personal técnico del proyecto, pero el manejo diario del ranario fue ejecutado enteramente por el personal del criadero, el que hasta ese momento no disponía de experiencia en el manejo del sistema inundado.

Los objetivos del trabajo fueron evaluar los resultados obtenidos en cuanto a crecimiento, sobrevivencia, índice de conversión, consumo de alimento, utilizando una única ración flotante y con un manejo adaptado a las condiciones particulares del criadero.

MATERIALES Y MÉTODOS

Tipo de instalaciones utilizadas.

La experiencia se desarrolló en las instalaciones del ranario LAGUNA DORADA S.A. ubicado en el kilómetro 141 de la ruta 9, San Carlos - Maldonado. Se contó para la misma con 32 sectores de 6,5 m² cada uno, con piso y paredes de polietileno de un metro de alto diseñados de acuerdo a los requerimientos del sistema inundado. Se contó con agua circulante permanente a partir de una bomba sumergible instalada en el arroyo San Carlos y que es distribuida por gravedad luego de almacenada en un tanque australiano de 180 000 litros.

Animales utilizados.

Para la experiencia fueron utilizadas 17 000 ranas importadas por la empresa LAGUNA DORADA S.A. desde Brasil. Las mismas tenían un peso promedio inicial de 18 gramos, comenzando la experiencia el día 13 de febrero y finalizando el 25 de abril de 1998.

Por tratarse de una experiencia a nivel de campo no se realizaron divisiones en grupos, sino que se tomó la totalidad de las ranas como un solo bloque para el estudio.

Características de los alimentos.

Se utilizó una ración para peces importada de los Estados Unidos, de acuerdo a la siguiente fórmula (ver Cuadro 1).

CUADRO 1. Ración utilizada*.

	TROUT GROWER 5D12
DIÁMETRO (mm)	4 a 12
PROTEÍNA BRUTA (%)	41
GRASA (%)	12
FIBRA BRUTA (%)	< 4
CENIZAS (%)	< 10
ENERGÍA BRUTA (kcal/kg)	4 370
PRECIO (U\$S/kg) **	0,8

*Fabricada por PMI Nutrition International Inc.

**Precio FOB Miami.

La alimentación diaria se realizó de acuerdo a la demanda de las ranas, repitiéndose su administración tantas veces como fuera necesario según el criterio del personal a cargo, siendo que la cantidad total resultó dividida en 8 a 10 veces a lo largo del día. Se pesó el alimento proporcionado diariamente, no descontándose para los cálculos de conversión la ración perdida o desperdiciada.

Temperatura.

Se realizó una medición diaria de la temperatura ambiente dentro del galpón y de la temperatura del agua en los tanques de cría. Se utilizaron un termómetro de máxima y mínima y un termómetro de mercurio con rango 0-50 °C respectivamente. Las temperaturas promedio entre muestreos durante la experiencia se presentan en el Cuadro 2.

Registro de datos.

Se realizaron muestreos semanales del 10% de los ejemplares de cada sector con el fin de calcular el peso promedio de todo el galpón bajo tratamiento. Se aprovechó el momento de los muestreos para realizar clasificaciones para el ajuste de los tamaños dentro de cada sector para reducir el canibalismo. Con estos datos se fue confeccionando una curva de crecimiento que permite observar el crecimiento alcanzado y compararlo con otras ranas.

El crecimiento del grupo fue evaluado mediante el índice de crecimiento "G", según la siguiente fórmula:

$$G = \frac{\ln W_f - \ln W_i}{\text{Nº de días Engorde}} \times 100$$

Wi = peso inicial

Wf = peso final

La supervivencia y el índice de conversión se calcularon en base a los diversos datos registrados durante el transcurso de la experiencia.

CUADRO 2. Temperatura promedio entre muestreos.

PERÍODO	T. EN AGUA (°C)	T. MÁX. AIRE (°C)	T. MÍN. AIRE (°C)
13/2 al 2/3	25,1	35,0	18,2
3/3 al 8/3	25,4	35,4	19,4
9/3 al 14/3	23,7	34,7	12,6
15/3 al 20/3	23,2	31,2	16,4
21/3 al 27/3	22,8	30,8	15,2
28/3 al 3/4	22,2	36,2	13,5
4/4 al 10/4	21,2	29,2	12,6
11/4 al 17/4	20,3	28,3	16,9
18/4 al 25/4	20,4	29,7	13,0

RESULTADOS

Los resultados obtenidos se presentan en los Cuadros 3 y 4. Los resultados finales se evaluaron tomando el peso promedio de todos los tanques. La Figura 1 muestra la curva de crecimiento de acuerdo a los muestreos realizados.

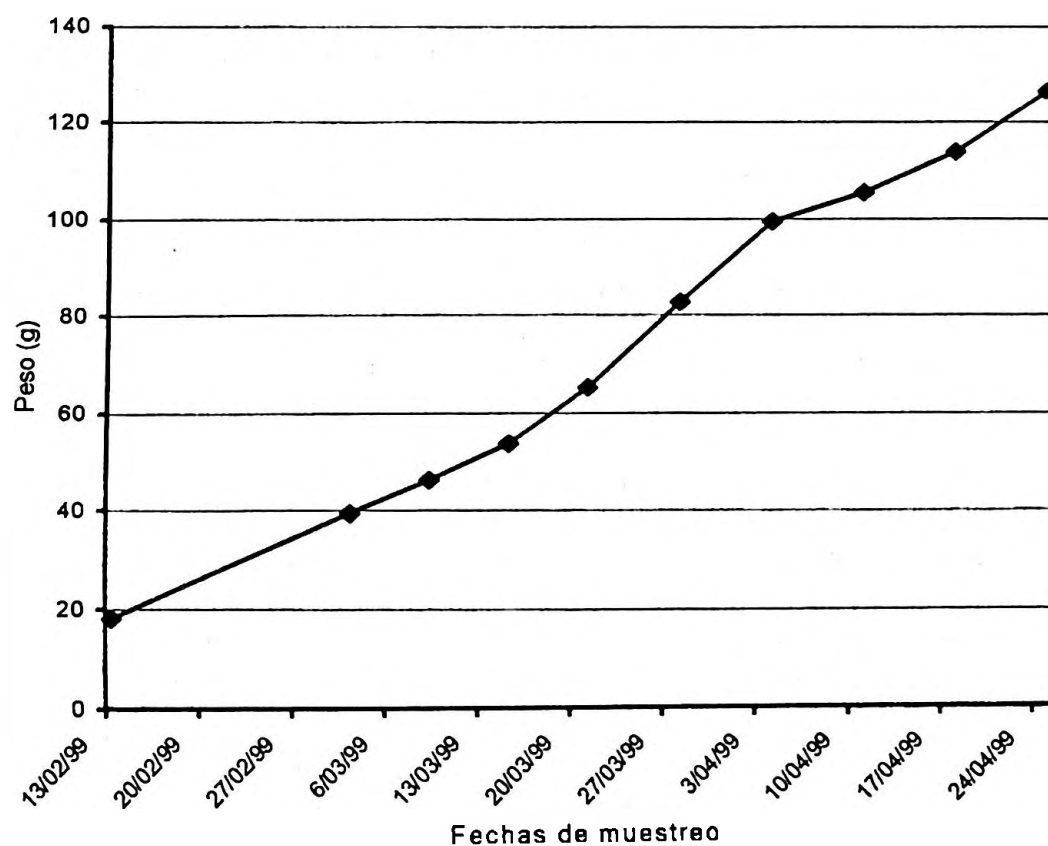
CUADRO 3. Resultados obtenidos.

FECHA	PESO (g)	GANANCIA DIARIA (g)	AUMENTO (%)	RACIÓN (kg)	% PESO POR DÍA
13/02	18,00				4,00
03/03	39,50	1,13	6,20	344,6	5,30
09/03	46,34	1,14	2,89	194,5	5,05
15/03	53,61	1,22	2,63	211,0	5,58
21/03	65,13	1,92	3,58	264,0	4,66
28/03	82,64	2,50	3,84	347,0	4,18
04/04	99,34	2,40	2,89	360,0	3,63
11/04	105,50	0,88	0,89	393,0	3,76
18/04	114,07	1,22	1,16	415,0	3,68
25/04	126,58	1,79	1,56	374,0	3,00

CUADRO 4. Resultados obtenidos.

FECHA	I.C.	NÚMERO	MORTA- LIDAD	Mt %	GANANCIA (g)	BIOMASA (g)
13/02		17 760	2 343	13,19		319 168,00
03/03	1,19	15 417	407	2,64	289 803,50	608 971,50
09/03	2,24	15 010	321	2,14	86 591,90	695 563,40
15/03	2,29	14 689	204	1,39	91 913,89	787 477,29
21/03	1,69	14 485	150	1,04	155 930,76	943 408,05
28/03	1,43	14 335	97	0,68	241 236,35	1 184 644,40
04/04	1,56	14 238	73	0,51	229 758,52	1 414 402,92
11/04	4,91	14 165	61	0,43	80 004,58	1 494 407,50
18/04	3,62	14 104	52	0,37	114 435,78	1 608 843,28
25/04	2,20	14 052			169 858,72	1 778 702,16
	1,99		3 708	20,88	1 459 534,16	

FIGURA 1. Evolución de pesos promedio.



Realizados los ajustes para la curva de crecimiento obtenida se observó que los valores ajustan para una recta con un coeficiente de correlación r de 0,99, siendo la fórmula la siguiente:

$$y = 11,31 + 1,646 \cdot x$$

El ajuste para una curva exponencial arrojó un coeficiente de correlación de 0,97, siendo su fórmula:

$$y = 22,931 \cdot e^{0,027 \cdot x}$$

El índice de crecimiento específico "G" calculado fue de 2,8.

DISCUSIÓN

Es muy escasa la información sobre experiencias con alimentos flotantes. Trabajos realizados en ranarios privados de la Argentina no contaron con un seguimiento semanal como para extraer curvas de crecimiento, aunque se dispone de datos que pueden resultar de utilidad para comparar con los obtenidos en esta experiencia (Mazzoni *et al.*, 1996).

Los trabajos de 1996 señalan índices de conversión alimentaria que van de 1,5 a 2, mientras que en la presente experiencia se obtuvo un índice de 1,99, valor muy similar. Trabajos anteriores realizados a nivel piloto con sistemas tradicionales de engorde utilizando raciones peleteadas mezcladas con larvas de mosca han arrojado resultados mucho mejores (Mazzoni y Carnevia, 1998; Mazzoni *et al.*, 1992a, b). Los índices de conversión alimentaria obtenidos en esos trabajos variaron desde 0,88 hasta 1,43. Sin embargo, valores de conversión alimentaria como los señalados no se han conseguido en trabajos de campo de acuerdo a la información recogida directamente de boca de productores de la región.

De acuerdo a la curva de crecimiento registrada, se presenta una diferencia importante con otros estudios previos realizados (Mazzoni y Carnevia, 1989; Mazzoni *et al.*, 1992) donde el mejor ajuste se presentaba para una curva exponencial y no para una recta. Esta diferencia se debe probablemente a que a partir del 10 de abril se comenzaron a registrar temperaturas más bajas observándose claramente en el gráfico un punto de inflexión en ese momento que revela una disminución en la velocidad de crecimiento.

El índice de crecimiento específico "G" alcanzó un valor de 2,8. El mismo es superior al obtenido en experiencias recientes a nivel del ranario piloto del Instituto de Investigaciones Pesqueras, (Mazzoni *et al.*, 1999), donde se obtuvo 1,98 para el mismo alimento. Sin embargo, es bastante más bajo que el obtenido en experiencias piloto realizadas con alimento peleteado mezclado con larvas de mosca (Mazzoni *et al.*, 1992), donde los valores de G variaron desde 3 a 4. Estas variaciones podrían deberse a las condiciones de trabajo, a las densidades muy bajas ($35/m^2$), o al período más corto de tiempo (50 días), así como al sistema de alimentación mezclando ración con larvas de mosca. Estos valores sin embargo, deben ser tenidos en cuenta para comparar en definitiva la ecuación costo-beneficio resultante de la utilización de ambos sistemas de cría.

CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos y para las condiciones de trabajo, se considera que el manejo del engorde en sistema inundado es una opción viable para ranarios comerciales. Los valores de índice de conversión, crecimiento y sobrevivencia se encuentran dentro de parámetros apropiados para hacer rentable el proceso productivo.

Los resultados son de suma importancia por ser la primera experiencia de este tipo realizada en un ranario privado, a escala productiva y manejada por los propios operarios del establecimiento.

Servirán además como base para futuros trabajos, pudiendo ser utilizados para comparar el desempeño de las ranas con experiencias desarrolladas en el ranario piloto. Constituyen también una base para el cálculo de costos de producción en la elaboración de nuevos proyectos productivos. Estos resultados deberán ser objeto de nuevas experiencias, así como de comparaciones con otros sistemas de engorde, de tal forma de poder determinar una tecnología óptima de producción adaptada a las condiciones de la región y de la cual se obtengan los mejores resultados económicos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- MAZZONI, R. y D. CARNEVIA. 1989. Estado actual de la Ranicultura en Uruguay. Anais do 6o. Encontro Nacional de Ranicultura, ARERJ, (177-187).
- MAZZONI, R. y D. CARNEVIA. 1992. Ranicultura. Aspectos técnicos y económicos de interés para su implantación. Bol. Tec. N°40, INAPE (24 pp).
- MAZZONI, R., D. CARNEVIA, A. ROSSO y M. A. SALVO. 1992. Estudio del porcentaje de proteína en el alimento peleteado para engorde de rana toro (*Rana catesbeiana* Shaw 1802). Anais 7° ENAR e Coletânea do 2° Seminário de Ranicultura (191-199). ARERJ, Río de Janeiro-Brasil.
- MAZZONI, R., D. CARNEVIA, A. ROSSO, M. A. SALVO, O. AREOSA, y A. ANTONIELLO. 1992. Estudio del porcentaje de proteína y energía en el alimento peleteado para engorde de rana toro (*Rana catesbeiana* Shaw 1802) 2da. Parte. Anais 7° ENAR e Coletânea do 2° Seminário de Ranicultura (185-190). ARERJ, Río de Janeiro-Brasil.
- MAZZONI, R., D. CARNEVIA, W. ALTIERI, y Y. MATSUMURA. 1995. Cría de ranas en "Sistema inundado", experiencias en ranarios comerciales. Anais TECHNOFROG'95, Vol. 1: 121-122.
- MAZZONI, R., D. CARNEVIA, G. SPERANZA, y C. TORT. 1999 Alimentación de rana toro (*Rana catesbeiana*) con raciones flotantes. Bol. Instituto de Investigaciones Pesqueras N° 17: 59-65.

Depósito Legal 247 404 / 00
ISSN 0797 - 1478

Impreso en el marco del convenio con INFOPESCA.