

UNIVERSIDAD DE LA REPÚBLICA

FACULTAD DE VETERINARIA

**ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA LA IMPLEMENTACION DE UN PLAN
HACCP PARA FILETES DE ESTURIÓN AHUMADOS ENVASADOS AL VACIO.**

por

Sebastián SOSA PADRÓN

**TRABAJO DE TESIS DE GRADO
presentado como uno de los requisitos
para obtener el título de Doctor en
Ciencias Veterinarias
(Orientación Tecnología de los Alimentos)**

**MONTEVIDEO
URUGUAY
2005**



015 TG
Estudio de fact
Sosa Padrón, Sebastián

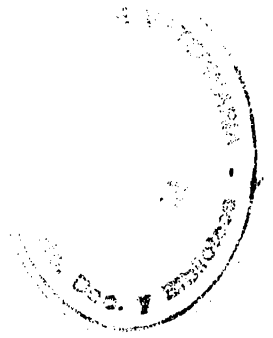


FV/26441

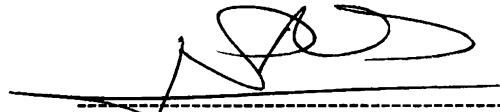
TUTOR de Tesis de Grado:

Dra. Sonia Fernández

TESIS DE GRADO aprobada por:




Presidente de Mesa:




Nombre completo y Firma
Donnyoretti

Segundo Miembro (Tutor):



Nombre completo y Firma
SONIA FERNANDEZ

Tercer Miembro:

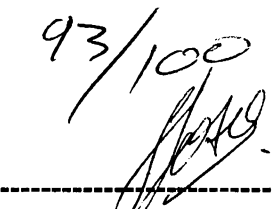


Nombre completo y Firma
EDUARDO LAZCANO

Fecha:

17/Jul/05

Autor:

93/100


Nombre completo y Firma
SEBASTIÁN SOSA THARÓN

DEDICATORIA

- A mis padres, por su amor incondicional, por esperar 24 años para esto, por su afecto, comprensión, disposición, apoyo, confianza y protección. Gracias por sus enseñanzas, a veces duras pero reales, por su voluntad y ansias a que deje hoy una etapa por el camino y comience la de mis sueños. Gracias.
- A mi hermana y mi sobrina, por haber soportado todas mis locuras, mis días de mal humor, y por sobre todas las cosas ser parte de mí.
- A mi familia en si; mis tíos, mis primos, que siempre estuvieron en todo momento.
- A mis abuelos que hoy no están conmigo, pero se que donde estén lo disfrutarán mucho, y a el abuelo que lo puede disfrutar hoy.
- A mis amigos por estar y apoyarme en todo momento a lo largo de la carrera.

TABLA DE CONTENIDOS

PÁGINA DE APROBACIÓN.....	II
DEDICATORIA.....	III
TABLA DE CONTENIDOS	IV
1. RESUMEN	1
2. <u>SUMMARY</u>	2
3. <u>ANTECEDENTES</u>	3
3.1. EL AHUMADO.....	3
3.1.1. <u>Marco Legal Nacional</u>	3
3.1.1.1. <u>Productos transformados</u>	3
3.1.1.2. <u>Producto pesquero ahumado</u>	4
3.2. EL PESCADO	4
3.3. EL MATERIAL COMBUSTIBLE.....	5
3.3.1. <u>Propiedades antioxidantes del humo de madera</u>	5
3.3.2. <u>Propiedades bacteriostáticas del humo de madera</u>	5
3.4. CALIDAD.....	6
3.4.1. <u>Las enfermedades transmitidas por los alimentos</u>	6
3.4.2. <u>Putrefacción en ahumados</u>	6
3.4.3. <u>El Clostridium botulinum</u>	7
3.5. EL PLAN HACCP.....	8
3.5.1. <u>Marco Legal Nacional</u>	8
4. <u>INTRODUCCIÓN</u>	10
4.1. HIPÓTESIS DE INVESTIGACIÓN.....	11
4.2. OBJETIVOS.....	11
5. <u>MATERIALES Y MÉTODOS</u>	12
5.1. MATERIALES.....	12
5.2. MÉTODO	12
6. <u>RESULTADOS</u>	13
6.1. FLUJOGRAMA DE PROCESO Y DESCRIPCIÓN DE CADA ETAPA.....	14
6.1.1. <u>Recepción y almacenamiento de la materia prima</u>	15
6.1.2. <u>Descongelado</u>	15
6.1.3. <u>Selección y prolijado</u>	15
6.1.4. <u>Salado seco</u>	15
6.1.5. <u>Desalado</u>	15
6.1.6. <u>Emparrillado</u>	15
6.1.7. <u>Oreado</u>	15
6.1.8. <u>Secado</u>	15
6.1.9. <u>Ahumado</u>	15
6.1.10. <u>Cocción</u>	15
6.1.11. <u>Enfriado</u>	15
6.1.12. <u>Envasado al vacío</u>	16
6.1.13. <u>Congelado y almacenamiento</u>	16

6.2. MANUAL DE DIAGNÓSTICO Y RECOMENDACIONES DE BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA (BPM).....	17
6.2.1. <u>Personal</u>	17
6.2.2. <u>Planta y sus Alrededores</u>	19
6.2.3. <u>Operaciones Sanitarias</u>	20
6.2.4. <u>Facilidades y Controles</u>	23
6.2.5. <u>Equipo y Utensilios</u>	25
6.2.6. <u>Proceso y Controles</u>	26
6.2.7. <u>Almacenamiento y Distribución</u>	27
6.2.8. <u>Programa Recall</u>	28
6.3. MANUAL DE DIAGNÓSTICO Y RECOMENDACIONES DE PROCEDIMIENTOS OPERATIVOS ESTANDARIZADOS DE SANEAMIENTO (POES)	29
6.3.1. POES 1- <u>Seguridad del Agua</u>	29
6.3.2. POES 2- <u>Limpieza de las superficies de contacto con el alimento</u>	29
6.3.3. POES 3- <u>Prevención para la Contaminación Cruzada</u>	30
6.3.4. POES 4- <u>Higiene de los empleados</u>	30
6.3.5. POES 5- <u>Contaminación</u>	30
6.3.6. POES 6- <u>Agentes Tóxicos</u>	31
6.3.7. POES 7- <u>Salud de los Empleados</u>	31
6.3.8. POES 8- <u>Control de Plagas</u>	31
6.4. PANILLAS DE MONITOREO.....	32
6.5. ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS.....	38
6.6. GRADO DE RIESGO DEL PRODUCTO.....	39
7. <u>DISCUSIÓN</u>	40
8. <u>CONCLUSIONES</u>	41
9. <u>AGRADECIMIENTOS</u>	42
10. <u>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</u>	43
11. <u>ANEXO</u>	45

1- RESUMEN

El producto que se utilizó como referencia fue el de filetes de esturión ahumados envasados al vacío, en el marco del Proyecto CSIC de “Desarrollo de Productos Alimenticios a partir de Carne de Esturión”, realizado en la planta ubicada en el Instituto de Investigaciones Pesqueras “Prof. Dr. Víctor H. Bertullo”. Los objetivos fueron: a) realizar un diagnóstico de las condiciones en que estaban las buenas prácticas de manufactura (BPM) y los procedimientos operativos estandarizados de saneamiento (POES), b) recomendar las correcciones necesarias para poner a punto dichos pre-requisitos y c) estudiar la factibilidad de implementar un plan HACCP. Para la metodología, como primera medida se procedió a realizar un diagnóstico de situación, el cual consistió fundamentalmente en chequeos de las condiciones de las BPM y POES, luego se establecieron recomendaciones y sugerencias al equipo del proyecto. Con los resultados obtenidos se redactaron los manuales respectivos. Los principales impedimentos para la implementación del plan fueron de carácter edilicios siendo muy difícil conseguir los recursos económicos para su puesta a punto. Una vez estudiados y analizados los resultados, se llegó a la conclusión de que la implementación del plan HACCP para el producto en estudio, a corto plazo no era posible, pero sí de mediano a largo plazo, siempre y cuándo se logre cumplir con las recomendaciones de los manuales.

2- SUMMARY

The products used as a reference were the vacuum-packed burnt sturgeon fillets, in the Project CSIC of "Development of Nutritional Products from Sturgeon Meat" made at the Fishing Research Institute "Professor Dr. Victor H. Bertullo". The aims were a) to diagnose the conditions in which the good manufacturing practices were (GMP) and the standardized sanitation operational procedures (SSOP), b) to recommend the necessary corrections to update those pre-requisites and c) to study the feasibility of implementing a HACCP plan. With respect to the methodology, as a first step, a diagnosis of the situation was made, which mainly consisted of checking the conditions of the GMP and SSOP, then recommendations and suggestions to the project team were established. The respective manuals were based on the results obtained. The main obstacles for the implementation of this plan concerned about the building ones because it was very difficult to get economical resources to be put into practice. Once that the results were studied and analyzed we finally concluded that the implementation of the HACCP plan for the studying product was not possible in a short-term period, but it would be in a mid-term to a long-term period if the recommendations in the manuals were followed and fulfilled.



3- ANTECEDENTES

3.1- EI AHUMADO

El ahumado es una técnica de preservación de alimentos muy antigua y realizada originalmente de forma artesanal. El ahumado habría surgido ya en la edad de piedra, cuando el hombre de las cavernas, tratando de secar su pescado al fuego, se percató de que el humo transfería a la carne un olor y sabor agradables, característicos y, sobre todo, que aumentaba considerablemente la duración del producto (Fernández S. y col., 1995). La aplicación de tecnologías como el ahumado, han sido recursos muy útiles para la preservación de alimentos en medios donde la tecnificación no existe o es limitada.

Esta forma de conservación permanece completamente vigente, toda vez que se trata de un método sencillo, que no demanda grandes gastos de instalación, que emplea materiales absolutamente naturales y lo que es más importante goza de una alta aceptación por los consumidores de muchos países, además de darle valor agregado al producto (Fundación Nacional para la superación de la pobreza, 1994).

Su principio general es someter al pescado fresco ligeramente salado a la acción preservadora del humo producido por la combustión incompleta de la madera, lo cual le otorga al producto características atractivas de aroma, sabor y textura, además de prolongar su vida útil por acción de los componentes de la madera y por ello es considerado un método de preservación de alimentos.

Desde el punto de vista tecnológico se entiende como preservar, a los productos de la pesca sometidos a un tratamiento preservador, preparados en forma tal que permitan su consumo en ese estado.

Un pescado ahumado de buena calidad solamente puede ser obtenido a partir de materia prima fresca de buena calidad (Fernández y col., 1995).

En el ahumado en frío la temperatura del humo no supera los 30°C, con lo cual el producto queda en estado crudo. En el tratamiento en frío, el proceso puede tomar de uno a varios días y el producto final adquiere un acentuado sabor a humo, un color más oscuro y una textura más seca debido a la mayor pérdida de humedad (Fundación Nacional para la superación de la pobreza, 1994).

La técnica de ahumado en caliente, permite que el humo tome contacto con el producto a temperaturas próximas a 80°C, con lo cual se logra, además del ahumado, la cocción del producto (Fundación Nacional para la superación de la pobreza, 1994).

3.1.1- Marco Legal Nacional

Existe un marco legal que se refiere al tema, en el que figuran algunas normativas generales, entre las cuales cabe destacar:

3.1.1.1-Productos transformados: son los productos pesqueros que hayan sido sometidos a un tratamiento químico o físico, por ejemplo, el calentamiento, cocido, ahumado, salazón, deshidratación, marinado, etc. aplicado a los productos

refrigerados o congelados asociado o no a otros productos alimenticios o a una combinación de estos procedimientos (Decreto N° 213,1997).

3.1.1.2-Producto pesquero ahumado: es el que después de preparado adecuadamente, según el producto deseado, es sometido a la acción del humo mediante técnicas autorizadas de ahumado frío, ahumado caliente, ahumado líquido o ahumado electrostático (Decreto N° 315,1994).

Existe una diversidad de productos ahumados en el mercado, cuya diferencia radica en la especie utilizada (magra o grasa), el tipo de material para producir el humo (aserrín de maderas duras o hierbas aromáticas), la intensidad de aplicación y principalmente en el método empleado, ahumado en frío o en caliente, sin dejar a los consumidores de lado (Fundación Nacional para la superación de la pobreza, 1994).

En el mercado nacional actualmente sólo se comercializa salmón (*Salmo spp.*) ahumado chileno y, en forma limitada, lisa (*Mugil spp.*) ahumada nacional, capturada por pescadores artesanales y en muchos casos procesadas por ellos mismos. Este último producto se comercializa a un reducido grupo de la colectividad judía y en temporada estival a sectores gastronómicos de nuestro país.

3.2- EI PESCADO

Cualquier especie puede ser utilizada, pero cada una tendrá sus condiciones de proceso para su mejor aprovechamiento tecnológico. Así que para esta tecnología es preferible usar especies grasas, pero éstas tienen el inconveniente de que en la etapa de almacenamiento si no se toman las precauciones necesarias, puede producirse la oxidación de las grasas (enranciamiento), confiriéndole sabor desagradable (Fernández y col., 1995). Cuando el contenido graso es bajo, coincidente con pobres condiciones generales del pescado, con el ahumado se obtendrá un producto de superficie arrugada con una textura seca y dura (Fernández y col., 1995).

Respecto a la especie esturión (*Acipenser baerii* y *Acipenser ruthenus*), la cual es utilizada en el proyecto CSIC de Vinculación con el Sector Productivo “Desarrollo de Productos Alimenticios a partir de Carne de Esturión” es una especie no tradicional en nuestro país, por lo que su desarrollo tecnológico esta aún en la etapa de investigación. El mismo es criado para la producción de caviar uruguayo, por la empresa Esturiones del Río Negro S.A., importando los huevos directamente desde Rusia por vía aérea. Los huevos eclosionan y los esturiones nacen y se desarrollan en las aguas del Río Negro en la Represa de Baygorria.

La planta especialmente acondicionada esta dividida en distintos sectores: incubación, cría, piletas de engorde primario, tanques australianos y los portones-jaulas. Los esturiones son alimentados hasta 5 veces por día, con raciones balanceadas. Cuando el esturión alcanza los 2.5 - 3.5 Kg. esta apto para ser comercializada su carne, el esturión es considerado “EL REY DE LOS PECES Y EL PEZ DE LOS REYES” (caviaruruguay, 2005).

3.3- EI MATERIAL COMBUSTIBLE

Se trabaja con madera no resinosa, seca y dura, como por ejemplo lapacho, espinillo, coronilla o tala (Bertullo y col., 2001). En la práctica, en Uruguay, es muy utilizado el eucaliptus.

Las maderas a utilizar para la producción de humo deben reunir una serie de condiciones como son:

- a) escaso contenido en resinas para evitar impartir en el producto sabores amargos;
 - b) estar suficientemente secas para evitar el exceso de humedad que provocaría la condensación de vapor de agua sobre el pescado;
 - c) no aromáticas para controlar que aromas no deseados sean absorbidos en la superficie de los productos;
 - d) en lo posible no emplear maderas blandas ya que su combustión es muy rápida y el humo no es lo suficientemente intenso; todas estas características apuntan a la calidad del producto (Fundación Nacional para la superación de la pobreza, 1994).
- En general las maderas duras brindan el sabor y olor deseados pero dan poco color, en tanto que las maderas blandas otorgan un color profundo pero incorporan sabores resinosos (Fernández y col., 1995).

Si no se dispone de madera se puede trabajar con marlo de maíz, paja de trigo o chala, se puede agregar al aserrín hojas de plantas aromáticas tales como laurel, salvia, orégano, tomillo o romero (Bertullo y col., 2001).

El combustible es un elemento productor de calor y de humo. El calor posee un efecto preservativo al deshidratar o cocinar el pescado según la técnica utilizada. El humo aporta aromas y sabores atractivos al producto, proporcionándole, además, el color dorado característico y un efecto preservativo del cual son responsables sustancias que forman parte de su composición (Fernández y col., 1995).

El humo sirve además para transportar el calor producido por la combustión, calor que sirve a su vez para cocer el producto, evaporar agua y destruir un cierto número de microorganismos, logrando así una pasteurización parcial del producto (Fundación Nacional para la superación de la pobreza, 1994).

3.3.1- Propiedades antioxidantes del humo de madera.

Las sustancias del humo que cumplen esta función son los fenoles, inhibiendo la reacción de autooxidación al actuar como catalizadores negativos (Fernández y col., 1995).

3.3.2- Propiedades bacteriostáticas del humo de madera.

La fracción fenólica del humo de madera es la que posee la mayor acción en la inhibición del crecimiento bacteriano. Está comprobado que el *Staphylococcus aureus* se inhibe con el agregado de humo que contiene fracción fenólica (Fernández y col., 1995).

3.4- CALIDAD

Sabido es que en el mundo de hoy la calidad es la que gobierna los mercados, destacándose la preocupación por lograr alimentos inocuos, lo cual lleva a grandes empresas multinacionales a invertir mucho dinero en el desarrollo de nuevas técnicas de producción, preparación, conservación y distribución de alimentos.

La palabra calidad integra muchos significados, tales como: inocuidad, delicias gastronómicas, pureza, nutrición, consistencia, honradez (por ejemplo en el etiquetado), valor, excelencia del producto (Huss, 1997). Por eso, hoy más que nunca las empresas de alimentos deben tener cuidado en su producción, realizar controles de calidad y saber llegar a los consumidores, como los niños, adultos y ancianos, tratando de lograr credibilidad en su producción y brindarles seguridad a los mismos.

3.4.1- Las Enfermedades transmitidas por los alimentos.

Las enfermedades transmitidas por alimentos (ETA's), se definen como un síndrome originado por la ingestión de alimentos o agua que contengan agentes etiológicos en cantidades suficientes para vencer la resistencia del consumidor, a nivel individual o en grupos de población. Estas están en el idioma cotidiano de cada día debido al alto porcentaje de casos que ocurren cada año.

La inocuidad de nuestros alimentos es de primordial interés para las industrias elaboradoras y para las autoridades sanitarias (Huss, 1997).

Las enfermedades de transmisión alimentaria y los daños provocados por los alimentos son, en el mejor de los casos, desagradables, y en el peor pueden ser fatales, pero hay además otras consecuencias; los brotes de enfermedades transmitidas por los alimentos pueden perjudicar el comercio, al turismo, y provocar pérdidas de ingresos, desempleo y pleitos (Codex Alimentarius, 1997).

La elaboración de productos pesqueros ahumados exige la aplicación de prácticas higiénicas y sanitarias muy rigurosas para asegurar la inocuidad de los mismos (Ripoll y col., 2000).

3.4.2- Putrefacción en ahumados

La putrefacción se presenta comúnmente en ahumados en caliente. Se distinguen dos tipos: la putrefacción húmeda, por ahumado insuficiente, y la putrefacción seca, por almacenamiento prolongado (Fernández y col., 1995).

La putrefacción húmeda es provocada por las bacterias relacionadas con la frescura de la materia prima, principalmente por microorganismos proteolíticos de origen acuático y que se produce coadyuvada por la alta humedad relativa ambiente, durante el almacenamiento del producto final (mayor a 80 %), se produce un ennegrecimiento de las piezas ahumadas, superficie gomosa y un creciente olor, ácido primero y podrido después (Bertullo y col., 2001).

La putrefacción seca se origina en productos envejecidos, generalmente provocadas por *Micrococcus* que se agregan durante la manipulación del producto, hay cambio

de coloración de las piezas que se vuelven mas oscuras, “gomosas” y con olor ácido (Bertullo y col., 2001).

3.4.3- El *Clostridium botulinum*

La elaboración de este tipo de producto requiere un control muy estricto en cuánto a tiempo y temperatura de proceso, fundamentalmente para evitar el desarrollo de esporas de *Clostridium botulinum* (Ripoll y col., 2000).

Hay dos grupos principales de *Clostridium botulinum*, el grupo proteolítico(o sea esos que destruyen proteínas) y el grupo de los no proteolíticos (o sea esos que no destruyen proteínas). El grupo proteolítico incluye al tipo A y algún tipo B y F, el grupo de los no proteolíticos incluye al tipo E y algún tipo B y F (FDA, 2005). El tipo E es la forma más común encontrada en agua dulce y ambientes marinos. Los tipos A y B son generalmente encontrados en tierra, pero también pueden ser ocasionalmente encontrados en agua (FDA, 2005).

Las células vegetativas de todos los tipos son con holgura matadas por calor, pero el *Clostridium botulinum* es capaz de esporular y en esta condición el agente patógeno es muy resistente al calor (Bertullo y col., 1998).

Por lo tanto, la pasteurización comercial por calor (en productos envasados al vacío, en ahumados en caliente) puede no ser suficiente para destruir todas las esporas y la inocuidad de estos productos debe basarse en un control completo del desarrollo y producción de toxinas (Huss, 1997).

Si se trata de alimentos que se envasan en condiciones anaeróbicas, como es el caso de nuestro producto, se deberán tomar medidas que aseguren la inhibición del crecimiento y la producción de toxina.

Bajas condiciones de pH (menor de 4), actividad de agua (aw) reducida (menor a 0.94) y control de temperatura (menor a 3°C), ayudan al control del crecimiento del *Clostridium botulinum* (Bertullo y col. ,1998)

La temperatura mínima para el crecimiento y formación de la toxina por parte de los tipos no proteolíticos E, B y F es de 3.3°C. Para los tipos A, B y F proteolíticos, la temperatura mínima de crecimiento es 10°C. Como es posible apreciar, el almacenamiento refrigerado no es una barrera para detener su crecimiento (FDA, 2005).

Esto es de enorme importancia por el riesgo que implica el proceso y manipulación posterior por el consumidor, mientras el producto permanece envasado al vacío.

El botulismo humano es una enfermedad grave pero relativamente rara, consiste en una intoxicación causada por una toxina preformada en los alimentos. Los síntomas pueden incluir náuseas y vómitos seguidos de diversas señales neurológicas y síntomas: trastornos de la visión (visión borrosa o doble), pérdida de las funciones normales de la boca y de la garganta, debilidad o parálisis total, y fallo respiratorio que es normalmente la causa de la muerte (Huss, 1997).

La preocupación por la seguridad en estos productos, es que la formación de toxina botulínica ocurre antes de que el producto este deteriorado y sea inaceptable para los consumidores.

La última protección viene dada por la estabilidad muy baja al calor de la toxina botulínica, lo que significa que la preparación casera de la comida por cocción completa destruirá cualquier toxina preformada (Huss, 1997). Su toxina es una de las más potentes conocidas, pero es relativamente termolábil, inactivada a 60°C durante 5 minutos (Bertullo y col., 1998)

En el proceso de ahumado caliente, como requisito se deben alcanzar los 62,8 °C en el centro térmico del filete, ubicado en el lugar más frío del ahumador, y ser mantenidos durante 30 minutos (FDA,2005).

Para productos refrigerados se deberá alcanzar no menos de 3,5 % de sal en fase acuosa en el músculo, y el producto no debe ser expuesto a temperaturas superiores a 10 °C por más de 12 horas ni a temperaturas superiores a 21. °C por más de 4 horas (FDA, 2005).

3.5- EI PLAN HACCP

En la actualidad las empresas de alimentos, para acceder a mercados de primer nivel, tienen la necesidad de aplicar métodos que aseguren la inocuidad de su producción, acá es donde aparece el plan HACCP en inglés (Hazard Analysis Critical Control Point System) o APPCC en español (Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control).

La implementación de un plan de análisis de peligros y control de puntos críticos para productos elaborados, es un requisito imprescindible para garantizar la inocuidad de los mismos, además de ser un requisito obligatorio para poder exportar a la Unión Europea (UE), a Estados Unidos (EEUU) y al Mercado Común del Sur (MERCOSUR) (Ripoll y col. , 2000).

HACCP no es un concepto nuevo, aunque el mercado internacional lo esté incorporando en lo que muchos operadores de gobierno denominan barreras no arancelarias al comercio (Bertullo y col. ,1999)

3.5.1- Marco Legal Nacional

Las empresas pesqueras deberán contar en los plazos que se determinen con un sistema de autocontrol basado en Análisis de Peligros y Control de Puntos Críticos (HACCP), respaldado y firmado por un profesional veterinario responsable de la aplicación de los criterios de sanidad pesquera frente a la Dirección Nacional de Recursos Acuáticos (DINARA).

No obstante, la integración de los equipos HACCP a nivel de empresas que se acojan al sistema, tendrá carácter ínter y multidisciplinario (Decreto N° 213,1997).

Resulta evidente que la inspección tradicional es incapaz de eliminar los problemas de la calidad, y es mucho más probable que una estrategia preventiva, basada en un análisis detallado de las condiciones reinantes, proporcione una seguridad de que los objetivos del programa de aseguramiento de la calidad sean satisfechos.

Este punto de hizo evidente durante los inicios de la producción e investigación alimentaria del programa espacial de los Estados Unidos (Huss, 1997).

La cantidad de ensayos que debían efectuarse, para llegar a un punto de decisión razonable sobre si un alimento era o no aceptable para un viaje espacial, era extremadamente alta. Además del costo, una gran proporción de cada partida de alimentos producida tenía que ser utilizada para los ensayos, quedando solamente disponible para los vuelos espaciales una pequeña parte (Huss, 1997). El resultado de esto fue el desarrollo del sistema de Análisis de Peligros y Control de Puntos Críticos (HACCP).

El plan HACCP es un método para prevenir las enfermedades transmitidas por los alimentos, evaluar riesgos, determinar operaciones que resultarán eficaces como procedimiento de control y es también aplicado para la identificación de los peligros en las diferentes etapas de la producción y preparación de alimentos, cuyo objetivo es asegurar la inocuidad de los alimentos. El plan HACCP puede aplicarse a lo largo de toda la cadena alimentaria, desde el productor primario hasta el consumidor final, y su aplicación deberá basarse en pruebas científicas de peligros para la salud humana (Codex Alimentarius, 1997).

El HACCP es un documento donde se especifica claramente todas las medidas que se deben aplicar para asegurar la inocuidad alimentaria de un determinado producto obtenido de una determinada manera, por lo que no existe un plan HACCP general, este es específico para cada producto y para cada línea de producción (Dragonetti, 2001).

Cada planta tiene también características únicas, diferentes plantas utilizan ingredientes diferentes, diferentes proveedores y tienen características de construcción únicas. Dos plantas pueden producir un mismo producto pero tienen su plan HACCP diferente (Bertullo y col. ,1999).

Cuando se introduzca alguna modificación en el producto, el proceso o cualquier fase, será necesario examinar la aplicación del plan HACCP y realizar los cambios oportunos (FAO, 2004).

El plan HACCP también es aplicable a nivel de la agricultura básica, en la preparación y procesamiento industrial, distribución y comercialización de los alimentos, en servicios de alimentación colectiva como restaurantes y servicio de catering, elaboración de alimentos artesanales, en la utilización del alimento por el consumidor. Se diferencia de los métodos clásicos en que en lugar de sencillamente corregir los problemas después que estos ocurren, HACCP los anticipa procurando evitar su ocurrencia siempre que esto sea posible, o manteniendo el peligro dentro de los parámetros aceptables para la salud del consumidor.

Es decir mientras los métodos clásicos son correctivos, HACCP es un método preventivo, cuyo propósito es prevenir, reducir o controlar los peligros en los procesos, todo destinado a la producción de un alimento inocuo (Dragonetti, 2001).

En resumen la gran ventaja del plan HACCP es que representa un enfoque de garantía de la calidad preventiva que es a la vez sistemático, estructural, racional, multidisciplinario, adaptable y con una buena relación costo-beneficio (Huss, 1997).

4- INTRODUCCIÓN

El pescado ha sido tradicionalmente un elemento popular de la alimentación en muchos lugares y en algunos países ha constituido el principal aporte de proteína de origen animal. Hoy en día, cada vez más personas, están optando por el pescado como alternativa alimenticia saludable respecto a la carne roja (Huss, 1997).

El hecho de modificar la presentación y sabor del pescado, contribuye con la dieta del consumidor, aportándole proteína de bajo costo e incentivándole al consumo de pescado, al ofrecerle una nueva alternativa de sabor, color, aroma y textura agradables (Fernández y col. , 1995).

El plan HACCP fue presentado por primera vez en la Conferencia Nacional de Protección de Alimentos en los Estados Unidos de América, en el año 1971 bajo el nombre "Hazard Analysis Critical Control Points" (HACCP), a partir de ese momento el plan fue adaptándose gradualmente en las grandes industrias e introduciéndose a través de los organismos oficiales de control. Por otra parte la aplicación del plan HACCP, facilitaría la inspección por parte de las autoridades reguladoras y el comercio internacional, al aumentar la confianza en la inocuidad de alimentos (Avdalov, 1993).

Todas las personas tienen derecho a esperar que los alimentos que comen sean inocuos y aptos para el consumo. Los hábitos de consumo de alimentos también han sufrido cambios importantes en muchos países durante los dos últimos decenios y en consecuencia, se han perfeccionado nuevas técnicas de producción, preparación y distribución de alimentos (Codex Alimentarius, 1997).

Por consiguiente es imprescindible un control eficaz de la higiene, a fin de evitar las consecuencias perjudiciales que derivan de las enfermedades y los daños provocados por los alimentos y por el deterioro de los mismos, para la salud y la economía (Codex Alimentarius, 1997).

El proceso de ahumado en caliente de los filetes de esturión se realiza en el Instituto de Investigaciones Pesqueras "Prof. Dr. Víctor H. Bertullo", en el marco del Proyecto CSIC de "Desarrollo de Productos Alimenticios a partir de Carne de Esturión" utilizando sus instalaciones para tal fin.

Se deben desarrollar y aplicar, como exigencia previa, las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) y los Procedimientos Operativos Estandarizados de Saneamiento (POES), para la posterior implementación y aplicación del plan HACCP.

Dentro de las buenas prácticas de manufactura (BPM), se incluye al personal, la planta y sus alrededores, operaciones sanitarias, facilidades sanitarias y controles, equipo y utensilios, proceso y controles, almacenamiento y distribución y el programa "recall".

Dentro de los procedimientos operativos estandarizados de saneamiento (POES) se incluye la seguridad del agua, limpieza de las superficies de contacto con los

alimentos, prevención para la contaminación cruzada, higiene de los empleados, contaminación, agentes tóxicos, salud de los empleados y el control de plagas. Los procedimientos operativos estandarizados de saneamiento (POES) y las buenas prácticas de manufactura (BPM) son específicos de cada planta que elabora o manufactura productos para el consumo humano.

Es necesario que las copias de los manuales de procedimientos operativos estandarizados de saneamiento (POES) y de buenas prácticas de manufactura (BPM) estén disponibles y accesibles para el beneficio de la empresa y capacitación de los empleados. Si es necesario la empresa puede proveer a cualquier empleado una copia de dichos manuales.

4.1- HIPÓTESIS DE INVESTIGACIÓN

Sobre la base de la información presentada, nuestra hipótesis de investigación es que es factible implementar y aplicar un plan HACCP al producto filetes de esturión ahumados envasados al vacío congelados, en lo inmediato, en el Instituto de Investigaciones Pesqueras "Prof. Dr. Víctor H. Bertullo". Esto contribuiría a mejorar las condiciones de procesamiento logrando de esta manera la producción de un producto pesquero inocuo.

4.2- OBJETIVOS

Para comprobar esta hipótesis, se plantearon los siguientes objetivos:

El objetivo general consiste en evaluar el desarrollo e implementación de un plan HACCP, en inglés (Hazard Analysis Critical Control Point System) para el producto en estudio, para prevenir, reducir o controlar los peligros en el proceso, teniendo como meta un alimento inocuo.

Como objetivos particulares fueron planteados los siguientes:

1-Evaluar el grado de riesgo que implica la producción y venta al consumo de filetes de esturión ahumados envasados al vacío congelados.

2-Evaluar las buenas prácticas de manufactura (BPM) y los procedimientos operativos estandarizados de saneamiento (POES) aplicados en el proceso.

3-Realizar recomendaciones para poner a punto dichos pre- requisitos.

4-Realizar análisis microbiológicos al producto terminado en el departamento de Microbiología de Facultad de Veterinaria para determinar su carga microbiana.

5- MATERIALES Y MÉTODOS

El proceso es de ahumado en caliente y se realiza en el marco del proyecto CSIC de Vinculación con el Sector Productivo "Desarrollo de Productos Alimenticios a partir de Carne de Esturión". El mismo es llevado a cabo en las instalaciones del Instituto de Investigaciones Pesqueras "Prof. Dr. Víctor H. Bertullo", cuya dirección es Tomás Basáñez 11600, CP 11.300, teléfono (02) 622 14 96, su frente esta hacia la rambla República de Chile, Montevideo, perteneciente a la Universidad de la República, Facultad de Veterinaria.

5.1- MATERIALES

a) La materia prima es proporcionada por la empresa contraparte del proyecto, son filetes de esturión (*Acipenser baerii* y *Acipenser ruthenus*) de aproximadamente un kilogramo cada uno.

b) Las instalaciones que se utilizan son las salas de fileteado, nuevos productos, laboratorio, cámaras frigoríficas de refrigeración y de congelados. *sala de procesamiento*

c) El equipamiento consiste en freezers, un ahumador modelo SMA 220 HANAKI MFG de cooperación técnica del gobierno de Japón, mesadas de acero inoxidable, cuchillos, balanzas, balanza para humedad, material de vidrio de laboratorio (matraces, embudos, pipetas), equipo para envasado al vacío SUPER VAC, medidores de pH, termómetros, etc.

5.2- MÉTODO

La metodología que se siguió durante la realización de este trabajo consistió en:

1-Diagnóstico de las condiciones de buenas prácticas de manufactura (BPM) y de procedimientos operativos estandarizados de saneamiento (POES), que se aplicaban en ese momento.

2- Planteo de modificaciones factibles de realizar a estos puntos.

3-Una vez aplicadas al proceso las posibles modificaciones, se procedió a la confección de los informes o manuales de diagnóstico y recomendaciones de buenas prácticas de manufactura (BPM) y de procedimientos operativos estandarizados de saneamiento (POES) para el proceso. Incluyen los formularios y planillas para su control.

4- Culminado el estudio de los pre-requisitos de buenas prácticas de manufactura (BPM) y procedimientos operativos estandarizados de saneamiento (POES) se procedió al estudio de factibilidad para implementar el plan HACCP para el producto en estudio.

6- RESULTADOS

A continuación se presentan los resultados obtenidos de la realización del trabajo, los cuáles fueron:

6.1- Flujograma del proceso y descripción de cada etapa.

Se presenta el flujograma, con cada etapa de proceso, explicando los aspectos más relevantes de cada una.

6.2- Manual de diagnóstico y recomendaciones de buenas prácticas de manufactura

En el mismo se hace referencia a las recomendaciones y sugerencias realizadas al equipo del proyecto sobre las mismas.

6.3- Manual de diagnóstico y recomendaciones de procedimientos operativos estandarizados de saneamiento.

En el mismo se hace referencia a las recomendaciones y sugerencias realizadas al equipo del proyecto sobre los mismos.

6.4- Planillas de monitoreo

Se presentan las diferentes planillas de control a utilizar en cada ensayo, las mismas hacen referencia a: control de la materia prima, temperaturas del proceso, producto terminado, limpieza y desinfección de equipos e instalaciones, personal y el control de plagas.

6.5- Análisis microbiológico

Se detallan las técnicas y medios utilizados, los microorganismos buscados en el análisis microbiológico realizado al producto terminado, los resultados obtenidos y la reglamentación vigente a nivel nacional.

6.6- Grado de riesgo del producto

Se enumeran ciertas características del producto que lo hacen estar en la categoría de alto riesgo.

6.1- FLUJOGRAMA DE PROCESO Y DESCRIPCIÓN DE CADA ETAPA

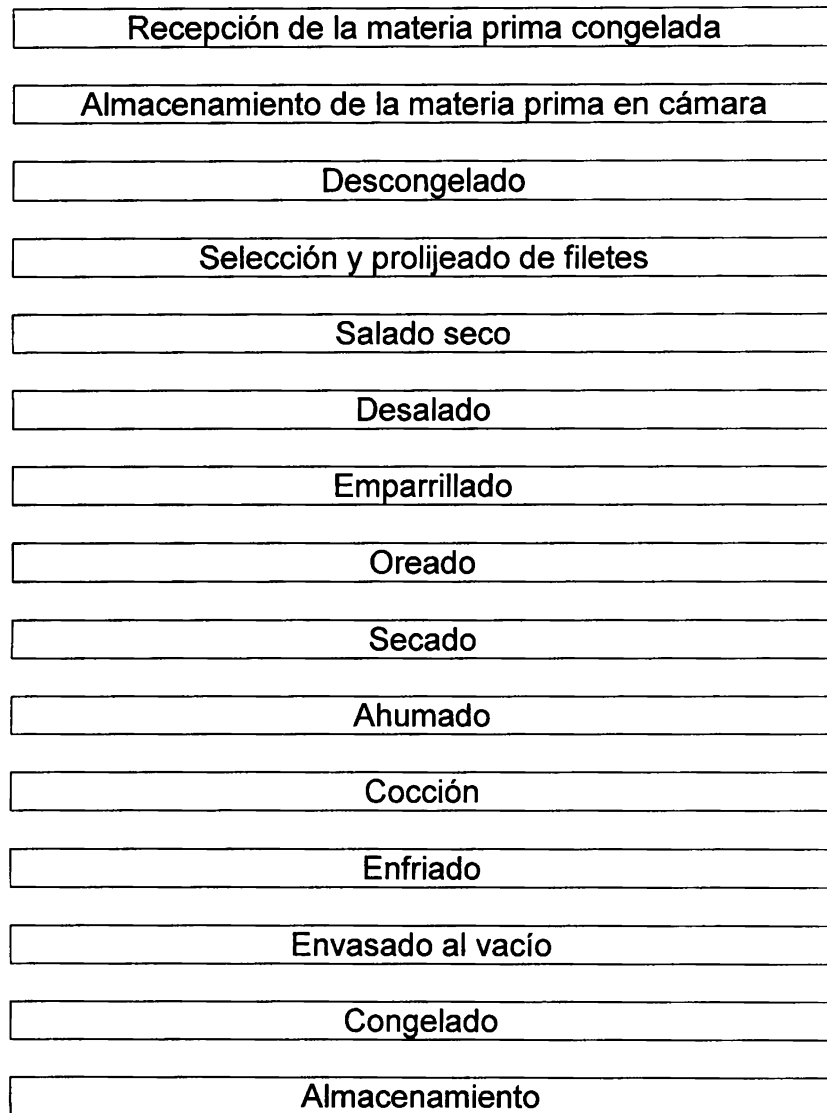
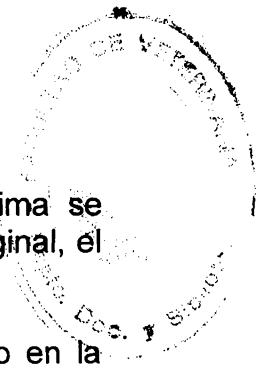


FIGURA 1. Flujograma de proceso para filetes de esturión sin piel ahumados en caliente, envasados al vacío y congelados.



6.1.1- Recepción y almacenamiento de la materia prima: la materia prima se almacena en la cámara de congelados a - 18°C, manteniendo su envase original, el cual consiste en una bolsa de nylon.

6.1.2- Descongelado: esta operación se realiza el día previo al del ensayo en la cámara de fresco apagada, si bien esta es enfriada previamente. Los filetes son retirados de su envase original y colocados sobre parrillas de acero inoxidable, éstas a su vez son apoyadas sobre cajas plásticas.

6.1.3- Selección y prolijado: esta operación es realizada con el objetivo de uniformizar los tamaños y características de los filetes para ahumar.

6.1.4- Salado seco: este se realiza con sal gruesa, durante 12 horas en cámara de fresco, enfriada y apagada. Los filetes se empanan con sal gruesa sobre bandejas de acero inoxidable, cubriéndolos en su totalidad por una gruesa capa de sal. Luego se retiran manteniendo apenas la sal gruesa adherida al filete y se disponen sobre parrillas dentro de la cámara. La sal extrae humedad del pescado y endurece su textura.

También extrae proteínas solubles, pero parte de ellas quedan disueltas en la solución salina que queda depositada en la superficie del pescado y cuando esta solución se seca durante la etapa de oreo previo al ahumado y durante el ahumado, forma una película brillante y atractiva de color marrón amarillento resultante de la acción de los constituyentes del humo (Fernández y col., 1995).

6.1.5- Desalado: en esta etapa, los filetes se colocan en un baño de agua fría durante una hora.

6.1.6- Emparrillado: una vez desalados, los filetes se colocan sobre parrillas de acero inoxidable y se acondicionan en el carro del ahumador.

6.1.7- Oreo: se realiza con el ahumador ya encendido, con aire frío (20-25°C) sin humo, durante 30 minutos.

6.1.8- Secado: se produce durante 2 horas, utilizando una temperatura de 35°C y tiraje 100% abierto.

6.1.9- Ahumado: se realiza a una temperatura de 60°C durante 1 hora, con tiraje 50% abierto.

6.1.10- Cocción: se realiza utilizando una temperatura de 95°C hasta llegar en el centro térmico de los filetes a una temperatura de 63°C, ahí se mantiene por 30 minutos. Se trabaja con tiraje 100% cerrado. Esta etapa se consideró un punto crítico de control (PCC), ya que con la misma fue posible eliminar o disminuir dentro de los límites aceptables un peligro, como es el caso de las formas vegetativas del *Clostridium botulinum*.

6.1.11- Enfriado: una vez terminado el proceso de ahumado, se retira el carro del ahumador y se llevan los filetes hacia la cámara de fresco, ^{Temp.?} donde se colocan con las parrillas sobre cajas plásticas. Ahí permanecen hasta el día siguiente.

6.1.12- Envasado al vacío: los filetes ahumados y enfriados se envasan al vacío y se colocan en bandejas para su almacenamiento.

6.1.13- Congelado y almacenamiento: las bandejas con los filetes son llevados a la cámara de congelados donde se congelan y almacenan.

6.2- MANUAL DE DIAGNÓSTICO Y RECOMENDACIONES DE BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA (BPM)

Para la redacción del presente manual, se realizó como primer medida un diagnóstico de situación de buenas prácticas de manufactura (BPM) que se aplicaban al proceso, en la planta del Instituto de Investigaciones Pesqueras "Prof. Dr. Víctor H. Bertullo". También figuran las recomendaciones y sugerencias propuestas al equipo del proyecto, para que el proceso se realizara en óptimas condiciones higiénico-sanitarias.

Las sugerencias citadas tienen como fundamento las limitantes que existen en el Instituto de Investigaciones Pesqueras, en especial en lo que se refiere a disponibilidad de rubros destinados a gastos o inversiones necesarios para las mejoras.

6.2.1- Personal

A- Control de Enfermedades: se verificó que el mismo se realizaba de manera efectiva antes y durante el proceso.

Se **recomendó** que toda persona que tuviera o aparentara tener una enfermedad, lesión abierta, llagas o heridas infectadas, las cuales pudieran contaminar el alimento, fuera excluida del proceso, a la vez de reportar sus condiciones de salud.

Como **sugerencia**, las heridas deben ser cubiertas con material intacto, limpio y en condición sanitaria, pudiendo usar guantes ^{de latex} para evitar la contaminación del alimento. También se sugirió la exigencia del carné de salud al día.

B- Limpieza: la indumentaria que se usaba en el proceso de ahumado solamente consistía de una túnica, no usaban botas, cofias, tapa boca, gorras, pantalón blanco, ni al manipular la materia prima ni al manipular el producto terminado. El lavado y desinfección de manos eran insatisfactorios, solo se realizaba el lavado al inicio del proceso y antes de envasar el producto terminado.

Se trabajaba con objetos en los bolsillos de las túnicas que podían caer sobre el alimento y contaminarlo, se constató la presencia de cigarrillos, bolígrafos, papeles, lentes, etc.

Se **recomendó** que todas las personas que trabajen en contacto con los alimentos, superficies de contacto y material de empaque, deban cumplir con prácticas higiénicas para proteger al alimento.

Las prácticas higiénicas recomendadas fueron:

1- Utilizar ropa apropiada, la cual debe incluir: cofias, gorras, tapa boca, gomas para atarse el cabello, túnicas limpias, pantalón blanco y botas.

2- Mantener una limpieza personal adecuada.

3- Lavarse bien las manos y desinfectarlas antes de empezar a trabajar y cada vez que se manipule otra cosa que no sea el alimento, utensilios o material de empaque y en cualquier otro momento en que las manos hayan podido ensuciarse o contaminarse.

4- Remover de las superficies de contacto con el alimento, todo objeto que pueda caer sobre el alimento, equipos o material de empaque, como ser libros, carteras, bolígrafos, hojas, etc.

5- En caso de que se usen guantes para manipular la materia prima o producto terminado, estos deben estar íntegros, limpios, en condiciones sanitarias y ser de material impermeable.

6- Almacenar la ropa u otros artículos personales en áreas donde el alimento no esté expuesto, el lugar indicado son los vestuarios.

7- Durante el proceso no se debe comer, mascar goma, tomar refrescos, tomar mate, fumar o cualquier otra situación que pueda contaminar el alimento.

Se **sugirió** el monitoreo de las condiciones del personal previo al inicio del proceso, y quien no cumpla con estas pautas no debería ingresar a la planta.

C- Educación y Capacitación: se comprobó la existencia de una adecuada educación y capacitación de los técnicos, ya que manejaban bien los aspectos relacionados con el tema. No ocurría lo mismo con los funcionarios de limpieza y los honorarios que trabajan en el proceso.

Se **recomendó** al equipo del proyecto, que el personal no técnico, como ser funcionarios de limpieza u honorarios que desconozcan el tema, debe tener una preparación educacional o experiencia para la producción de alimentos limpios y seguros.

Ellos deben ser informados sobre los riesgos de las malas prácticas de manufactura y su repercusión en la salud de los consumidores, debiendo manejar pautas mínimas sobre crecimiento bacteriano, cadena de frío e higiene personal.

Se **sugirió** que para una correcta capacitación se utilizaran clases teóricas, videos ilustrativos, revistas, pruebas sorpresas, entrega de diplomas por actuaciones, etc. pero estos mecanismos tendrán que llevarse a cabo al principio de la jornada laboral y en horario pago, para lograr una mayor disposición por parte de los funcionarios.

D- Supervisión: se comprobó la no existencia de un encargado de supervisar y asegurar el cumplimiento por parte del personal de los requisitos de esta parte.

Por lo tanto se **recomendó** nombrar a un miembro del equipo del proyecto la responsabilidad de asegurar el cumplimiento por todo el personal.

A la vez de **sugerir**, ser muy estricto en la supervisión de las prácticas de higiene del personal y su rendimiento en el proceso.

6.2.2- Planta y sus Alrededores

A- **Alrededores:** la planta esta ubicada en el Instituto de Investigaciones Pesqueras Prof. Dr. Víctor H. Bertullo, sito en la calle Tomás Basáñez 1160, Teléfono (02) 622 14 96, con frente hacia la rambla República de Chile, Montevideo, Uruguay.

Se nos informó que los alrededores de la planta eran competencia de la Intendencia Municipal de Montevideo. Se visualizó la no existencia de un cerco perimetral, tampoco de un sistema para el tratamiento de desperdicios por lagunas de decantación o fosas sépticas, estos eran vertidos a la red de saneamiento de la ciudad. Los accesos a la planta se encontraban en buen estado, con calles de hormigón, cordón cuneta y buena iluminación. En cambio los caminos interiores eran de tierra.

Como primer medida se **recomendó** que los alrededores que estén bajo control de la planta, mantenerlos en condiciones que protejan contra la contaminación de los alimentos. Los alrededores que no son de su competencia, solicitar su limpieza con antelación ante el organismo a cargo de realizarla, que en este caso es la Intendencia Municipal de Montevideo.

Seguidamente se recomendaron acciones a realizar, como ser:

- 1-Remover la basura, cortar la maleza dentro de las inmediaciones de la planta que puedan constituir una atracción, lugar de cría o refugio para las plagas.
- 2-Mantener en buen estado los caminos, patios, accesos y lugares de estacionamiento para que estos no constituyan una fuente de contaminación.
- 3-Mantener lugares adecuados para el drenaje evitando así la contaminación de los productos alimenticios por medio de infiltraciones o el barro acarreado por los zapatos.

Como **sugerencia**, se estableció la posibilidad de colocar asfalto u hormigón en el estacionamiento de la planta, con el fin de evitar la acumulación de agua y barro cuando llueve. También colocar el cerco perimetral.

B- **Diseño y Construcción de la Planta:** se analizó el espacio que se destinaba para el equipo y para el almacenamiento en la planta y se verificó que era suficiente. Se visualizó que los pisos eran de hormigón corrugado en las salas de fileteado y nuevos productos. Los pasillos tenían baldosas. Las paredes eran de ladrillo y revocadas y éstas en las salas de fileteado y nuevos productos contaban con un azulejado de dos metros. Los techos eran de hormigón. Se comprobó la existencia en las paredes de su ángulo sanitario correspondiente.

La iluminación era pobre en la sala de nuevos productos, donde faltaban lámparas y las que había no estaban protegidas para casos de roturas. Cosa similar ocurría en la cámara de fresco donde la iluminación era pobre y la lámpara no estaba protegida. No sucedía lo mismo en la sala de fileteado, donde las luces sí estaban protegidas, el resto de la planta estaba bien. En lo que respecta a la ventilación, se visualizó que el número de ventanas era el correcto, no existían corrientes de aire y todas contaban con su vidrio protector.

Se verificó la existencia de un extractor de olores y vapores solamente en la sala de nuevos productos. La planta tenía una misma puerta de ingreso y salida para el personal, materia prima, producto terminado, productos tóxicos y el material de empaque, etc.

Se **recomendó** lo siguiente:

- 1- Pisos, paredes y techos tienen que estar contruidos de tal manera que puedan limpiarse adecuadamente, no deben ser porosos, deben ser de material impermeable, lavable y duradero.
- 2- Proveer iluminación adecuada en sala de nuevos productos, armarios y en todas aquellas áreas donde los alimentos se inspeccionan, elaboran o almacenan y donde se lava el equipo y utensilios.
- 3- Mantener en óptimas condiciones de funcionamiento y reparación al equipo de control de olores y vapores existente en la sala de nuevos productos.

Se realizaron una serie de **sugerencias**, como ser que las paredes, techos y pisos deben ser lavados con asiduidad.

Se deberán colocar los protectores a las lámparas que faltan. Colocar baldosas u otro sistema en los pisos de las salas de fileteado y nuevos productos para que estos queden lisos y sea fácil su limpieza y desinfección, evitando así la acumulación de materia orgánica.

Comenzar a usar la puerta que se encuentra en la sala de fileteado junto a las cámaras para el ingreso de materia prima y posterior salida del producto terminado (ver ANEXO N° 1), dejando la puerta principal solamente para el ingreso del personal. Esto sería posible, debido a que es un proceso discontinuo y de baja escala, y mediante la aplicación correcta de las buenas prácticas de manufactura (BPM) y los procedimientos operativos estandarizados de saneamiento POES) pre-operacionales una vez terminada cada etapa, se eliminan los riesgos del caso.

También se sugirió la construcción de un pediluvio a la entrada de la planta.

A los productos potencialmente tóxicos que se encontraban en la planta como detergentes, desinfectantes, pinturas, solventes, raticidas, se sugirió que su ingreso sea por otro lado, por el taller del subsuelo y almacenarlos por separado.

6.2.3- Operaciones Sanitarias

A- Mantenimiento General: el mantenimiento general que realizaba el personal del Instituto era aceptable, con algunas limitantes, ya que el personal de limpieza se limitaba a limpiar solamente lo que se usaba en cada ensayo.

Se **recomendó** mantener el edificio, accesorios y otras instalaciones físicas de la planta en buenas condiciones sanitarias y de reparación, para prevenir que los alimentos se contaminen, más allá que se usen o no.

A la vez que se **sugirió** establecer en forma conjunta con personal de limpieza y técnicos una rutina de lavado y desinfección de equipos, superficies de contacto y utensilios, se usaran o no, para mantenerlos en óptimas condiciones sanitarias.

B- Sustancias utilizadas para la limpieza y desinfección, y almacenamiento de materiales tóxicos: se nos informó que los detergentes y agentes desinfectantes usados en la limpieza y desinfección de la planta, eran traídos desde Facultad de Veterinaria ya prontos para su uso, ejemplo, el hipoclorito de Na al 10%.

Los detergentes y agentes desinfectantes junto con los insecticidas químicos estaban correctamente identificados y almacenados en lugares determinados, pero en la misma sala también se verificó el almacenamiento del material de empaque y la sal para el proceso.

Se realizaron las siguientes **recomendaciones:**

1- Los detergentes y desinfectantes empleados en los procedimientos de limpieza y desinfección, deben estar registrados y habilitados por la autoridad competente para su uso en industrias procesadoras de alimentos. Identificar y almacenar los productos en armarios por separado, hasta su uso.

2- Utilizar los agentes desinfectantes de acuerdo con la etiqueta y sus instrucciones de uso aprobadas.

3- Identificar y almacenar los insecticidas y plaguicidas químicos en un armario ubicado en el taller del subsuelo, lejos de la sala de elaboración y del almacenamiento de insumos para proceso e higiene.

4- Almacenar los solventes y pinturas existentes en la planta de forma separada, de manera de prevenir la contaminación del alimento, la superficie de contacto y el material de empaque, en otro armario en el taller del subsuelo (ver ANEXO N° 1).

5- Identificar y almacenar la sal y material de empaque en un armario para ellos, ubicado en el pasillo.

C- Control de Plagas: se estudiaron las planillas utilizadas para los registros y se verificó que el mayor problema eran las ratas y ratones, luego las moscas, cucarachas, hormigas y por último los mosquitos. Para el control de los alrededores se solicitaba a la Intendencia Municipal de Montevideo. En lo que respecta a desagües, todos contaban con rejillas protectoras. Las ventanas y puertas, la mayoría contaba con su malla contra insectos.

Se comprobó mediante la lectura de planillas y registros, que el control se realizaba principalmente sobre ratas y ratones, no así sobre las moscas ni cucarachas y se estaba teniendo problemas con las mismas.

No se utilizaban trampas para ratas y ratones, se aplicaba un control químico sobre los mismos, el cual se basaba en la aplicación de un cebo en dispositivos de PVC (cloruro de polivinilo), los mismos eran colocados en ocho lugares estratégicos de la planta, utilizando productos como el KLERAT (Brodifacoum), ULTRA PLUS (Brodifacoum) y UNI-RAT (Bromadiolone).

Los lugares donde estaban dispuestos los cebos eran:

- 1- cocina atrás de la garrafa de supergas
- 2- salón de clases al lado del portón del fondo
- 3- salón de clases al lado del portón del frente
- 4- sala de fileteado al lado del portón de ingreso de materia prima
- 5- área de acuarios de Acuicultura, debajo de la pileta
- 6- sala de nuevos productos atrás del ahumador
- 7- ducto eléctrico encima de mesada de cocina
- 8- entrada exterior al lado del portón del frente del salón de clases

Estos lugares eran inspeccionados semanalmente por el personal a cargo, ahí se verificaba el estado de los dispositivos y la cantidad de cebo consumido por las plagas.

El control se seguía mediante el uso de una planilla donde se detallaba la numeración de los cebos, la aparición de plagas, la reposición del producto, los lugares donde se colocaban los dispositivos, fecha y firma del encargado de realizar dicho control.

Como primera medida se **recomendó** no dejar al alcance agua ni alimento para las plagas.

Como segunda medida, colocar los equipos a una distancia prudencial de la pared, a unos 40 cm. aproximadamente, para la correcta visualización de plagas o sus nidos, a la vez de colocar las mesadas a unos 20 cm. del suelo. Por último se recomendó continuar con este sistema de control de plagas ya que el mismo esta bien implementado, sobre todo para ratas y ratones.

Se **sugirió** colocar las mallas que faltaban en las ventanas y puertas, y mantener en buen estado las que estaban. Se debe controlar un poco más a las moscas en el verano y a las cucarachas que es un problema que se tiene en la planta.

El control efectivo de plagas debería ser parte integral del programa sanitario de toda planta de elaboración de alimentos. La exclusión de plagas, tales como insectos, roedores y aves, que pueden transportar y propagar los organismos causantes de enfermedades es fundamental para los programas sobre HACCP (Granovsky, 2001).

Un programa de control de plagas preventivo debe incluir: procedimientos para el control de aves, procedimientos y programas de control de insectos y roedores, registros de la aplicación de plaguicidas y un programa amplio de inspección de la planta (Granovsky, 2001).

D- Limpieza de superficies de contacto con los alimentos: el diagnóstico de situación de esta parte, nos reveló que ésta, al igual que la de utensilios y equipo no se llevaba a cabo antes de comenzar el proceso, tampoco su desinfección. Pero sí al final del mismo y se dejaban así hasta el siguiente proceso, el cual se realizaba recién al próximo mes.

Se realizaron una serie de **recomendaciones** sobre este tema, como ser que las superficies de contacto, utensilios y equipo deben ser lavadas, desinfectados y secados antes de comenzar con el proceso, ya que pasan mucho tiempo sin usar. Además de continuar con el lavado y desinfección al finalizar el mismo.

Se **sugirió** designar un responsable para seguir el control de las condiciones higiénicas de las superficies de contacto, utensilios y equipo, antes, durante y al final del proceso.

E- Almacenamiento y manejo del equipo portátil y los utensilios limpios: en la planta solo eran almacenados el equipo portátil, el que consistía en: termocuplas, medidores de pH y termómetros, balanza etc. Se almacenaban en armarios ubicados en los pasillos junto con papeles, vasos, pipetas, latas, libros, balanzas, etc. no protegiendo a las superficies de contacto de la contaminación. Los utensilios (jarras, tablas, cuchillos, bandejas) se dejaban en las mesadas al aire libre hasta el próximo ensayo.

Se **recomendó** almacenar el equipo portátil en un armario exclusivo para ello, igual condición para los utensilios.

6.2.4- Facilidades y Controles

A- Suministro de agua: se nos informó que el agua utilizada en la planta para la elaboración del alimento, limpieza de equipos, utensilios y facilidades sanitarias de los empleados provenía de la red de OSE (Obras Sanitarias del Estado). La planta tenía el tanque de reserva roto. Se verificó que el agua no era sometida al proceso de cloración, ya que al venir de OSE se daba por sentado que era segura. No se le realizaban controles microbiológicos.

Se **recomendó** realizar controles microbiológicos al agua, con un intervalo de 6 meses cada uno. Otra recomendación fue que si se descubre un problema de pureza en el agua, se debe detener la producción hasta identificar la causa y magnitud del problema.

Por otra parte se **sugirió** el arreglo o compra de un tanque de reserva nuevo, para realizar la cloración del agua aunque esta provenga de OSE, ya que es conveniente mantener un nivel de cloro libre residual de 0.2- 0.5 mg/l en el sistema de distribución.

Otra sugerencia fue la de numerar las canillas y grifos de la planta, para su correcta identificación en la toma de muestras de agua para futuros ensayos microbiológicos.

B- Sanitaria: ésta se encontraba en buen estado al momento de su inspección, con un tamaño correcto, buen diseño y mantenida en óptimas condiciones para su función. Las tuberías del agua potable eran de plomo en su mayoría, pero también había de PVC (cloruro de polivinilo). Cada sala de trabajo contaba con sus desagües respectivos para la eliminación de agua utilizada en el proceso y en la limpieza.

La **recomendación** fue mantener en buen estado la sanitaria de la planta, a la vez de sugerir un control cada determinado tiempo del estado de la sanitaria y llevar un

registro de sus condiciones. También la posibilidad de pintar para su mejor identificación a las tuberías basándose en el siguiente código internacional:

AZUL- agua potable
ROJO- agua para combatir incendios
NEGRO- aguas servidas
GRIS PLATEADO- vapor de agua
CAFÉ- aceites vegetales
MARRON OSCURO- aceites minerales
AMARILLO- gases
AZUL CLARO- aire
VIOLETA- ácidos o agentes alcalinos

C- Disposición de aguas negras: la misma se efectuaba por el sistema de alcantarillado de la ciudad.

D- Instalaciones sanitarias: se verificó la existencia de servicios sanitarios tanto masculinos como femeninos, los cuales eran mantenidos en óptimas condiciones de limpieza y de reparación. Sus puertas no eran de cierre automático, eran manuales, y se comprobó que estas no habrían hacia las áreas donde se manipulaba el alimento.

Se **recomendó** que el cierre de las puertas deba ser automático. Antes del comienzo de cada ensayo se deben inspeccionar los servicios sanitarios para verificar que estén limpios, provistos de jabón, desinfectante y papel higiénico.

E- Instalaciones de lavamanos: se comprobó la existencia de lavamanos en los servicios sanitarios respectivos, sala de fileteado y en la sala de nuevos productos. Estos estaban provistos de agua potable y su respectivo lugar para el jabón.

No contaban con instalaciones para la desinfección, por lo tanto esta no se realizaba posterior al lavado de las mismas. Solamente en los servicios sanitarios y en la sala de fileteado se visualizaron equipos para el secado de las manos de acción no manual, en el resto no había ni equipos ni toallas de papel.

El lavamanos de la sala de fileteado era el único de acción no manual, el resto era de apertura manual. No se visualizaron carteles que instruyan a los empleados a lavarse y desinfectarse las manos antes de empezar su trabajo, después de cada ausencia en la línea de trabajo o cuando sus manos estén sucias o contaminadas.

La ubicación de los lavamanos era correcta, es decir estaban ubicados en la entrada y salida, salvo en sala de nuevos productos, que se encontraba al fondo de la sala.

La primera **recomendación** fue proveer a los lavamanos dispositivos y soluciones para la desinfección. La segunda fue la de colocar toallas de papel descartables o bien equipos automáticos para el secado de manos en aquellos lugares donde no había. Otra fue la de cambiar el sistema de apertura de los lavamanos manuales a automático o de acción no manual.

También se **recomendó** colocar carteles recomendando el lavado y posterior desinfección de las manos por parte de los operarios. Designar un supervisor para imponer los procedimientos del lavado de manos.

Se **sugirió** mantener en buen estado de funcionamiento y limpieza a los lavamanos. Realizar el cambio de ubicación del lavamanos de la sala de nuevos productos hacia la entrada de la misma.

F- Disposición de basura y los desperdicios: éstos eran almacenados en bolsas de polietileno y colocados en recipientes de PVC (cloruro de polivinilo), carentes de tapa, que luego eran retirados de la planta para su recolección por parte de la Intendencia Municipal de Montevideo.

Se **recomendó** utilizar recipientes con tapa y de apertura no manual.

6.2.5- Equipo y Utensilios

A- Mediante su estudio se comprobó que los equipos que se utilizaban en el proceso eran aptos para tal fin y eran mantenidos en buenas condiciones sanitarias. Los utensilios estaban contruidos de un material de calidad alimentaria, como lo es el acero inoxidable.

El equipo que se utilizaba consistía en: una balanza para humedad, pipetas, matraces, un ahumador modelo SMA 220 HANAKI MFG, cámaras de refrigeración (0-7 °C) y una para almacenamiento de congelados (-18°C), freezer y el equipo para envasado al vacío SUPER VAC.

B- Se verificó mediante la inspección que las uniones en las superficies de contacto con el alimento en la mesada de la sala de fileteado no eran apropiadas.

Se **recomendó** proveer de una unión más suave y mantenida para evitar la acumulación de materia orgánica en todas las superficies de contacto que así lo requieran.

C- Las cámaras frigoríficas, tanto la de fresco como la de congelados, contaban con sus termómetros respectivos, ubicados en la parte de atrás, lo que dificultaba su lectura. El cierre de las puertas estaba roto. El techo y las paredes eran de portland lustrado. En la de congelados se almacenaban los productos destinados para las clases prácticas del Instituto y es ahí donde se almacenaban los filetes ahumados envasados al vacío.

Se **recomendó** colocar los termómetros al frente de las cámaras para su mejor control, además de estudiar la posibilidad de instalar un sistema de alarmas para indicar cambios de temperatura significativos. De futuro, colocar placas o azulejos claros para mejorar la visibilidad dentro de las mismas. Arreglo de las puertas. Así como la correcta identificación y separación de los productos almacenados en la cámara de congelados.

D- Se nos informó que los instrumentos usados en el proceso, como ser los medidores de pH, la balanza para humedad, termómetros, no se calibraban nunca.

La **recomendación** fue que estos instrumentos deben ser calibrados y mantenidos en forma adecuada, además de contar con un número suficiente para los distintos usos.

E- La planta no contaba con un túnel de congelación para los filetes envasados al vacío, ésta se realizaba una vez almacenados en la cámara de congelados.

6.2.6- Proceso y Controles

A- Materia prima y otros ingredientes, los filetes de esturión una vez recibidos eran sometidos a una inspección y selección por parte de los técnicos, la que aseguraba que estos estuvieran limpios y aptos para la elaboración del alimento. Posteriormente se almacenaban en la cámara de congelados hasta el día antes del proceso.

Los filetes se mantenían en sus envases originales, los que consistían en bolsas de nylon y eran colocados en cajas plásticas de la planta hasta su utilización. La sal como ingrediente no era seleccionado, se utilizaba cualquier marca y no se inspeccionaba previo uso. La descongelación de los filetes se realizaba durante 9 horas previas al ensayo en la cámara de cero grado enfriada pero apagada, en parrillas especialmente acondicionadas para ello.

Se **recomendó** al equipo del proyecto seguir con el procedimiento de control de la materia prima a su llegada a la planta, además de confeccionar una planilla para la inspección y registro de la misma. En caso de que los filetes llegaran sucios o en condiciones sanitarias no aptas, se recomendó eliminarlos. Trabajar solo con un tipo de sal, en el caso de paquetes rotos o sucios eliminarlos. Tratar que el proveedor cumpla con las condiciones mínimas de higiene en la faena de los esturiones.

B- Operaciones para la elaboración: se comprobó que el ahumador, las bandejas, los cuchillos, las tablas, las parrillas, y los demás utensilios utilizados en el proceso, no eran lavados ni desinfectados previo a su uso, pero sí luego de terminado el mismo.

En cada ensayo se realizaban controles de temperatura ambiente, temperatura interna de los filetes, de las cámaras frigoríficas, temperatura y tiempos de las diferentes etapas del proceso, humedad inicial y final de los filetes, peso congelado, peso descongelado y peso final de los mismos, cálculo del drip, etc.

Se nos informó que la cámara de fresco era lavada y desinfectada el día previo a cada ensayo. No así las parrillas donde iban los filetes crudos y ahumados. No se inspeccionaba el material de empaque previo uso.

Por lo tanto se recomendó lavar y desinfectar previo al proceso todos los instrumentos, equipos y utensilios a usar. Así como el control de sus condiciones de limpieza y desinfección previo uso.

Lavar y desinfectar la cámara de fresco luego que la materia prima sale al proceso y previo al ingreso de los filetes terminados para su enfriado rápido. También un control más estricto del material de empaque.

C- Lugares determinados para cada operación: mediante un informe se recomendó al los técnicos del proyecto organizar el proceso de otra manera a la que se estaba manejando, con el fin de disminuir al mínimo las posibilidades de contaminación de la materia prima y del producto terminado.

El flujo del personal debe restringirse a las salas de trabajo, las cuales incluyen, las cámaras frigoríficas, sala de fileteado, sala de nuevos productos y el laboratorio. De lo contrario adoptar las medidas necesarias para disminuir la contaminación al mínimo, como por ejemplo la colocación de alfombras sanitarias al ingreso de las salas de fileteado y nuevos productos respectivamente.

Se **recomendó** la siguiente organización:

- Almacenamiento de la materia prima: cámara de fresco
- Selección de filetes y pesado: SF
- Descongelado de filetes: cámara de fresco
- Toma de muestras para humedad de filetes: SF
- Salado seco de filetes: cámara de fresco
- Acondicionamiento de los filetes en parrillas: SF
- Carga del carro para ahumar: SF
- Oreado: en el ahumador (NP)
- Ahumado: NP, una vez terminado el mismo llevar todo el carro hasta SF para ahí recién sacar las parrillas y enfriar el producto en cámara de fresco.
- Sellado y envasado al vacío: NP
- Pesado del producto terminado: SF
- Congelado: cámara de almacenamiento de congelados.
- Determinación humedades inicial y final: Lab.

Sala de nuevos productos (NP), sala de fileteado (SF), laboratorio (Lab.)

Se **recomendó** el lavado y desinfección de pisos y mesadas cada vez que se termina con cada etapa, ya que el producto terminado volverá a pasar por algunos sectores donde paso la materia prima. También se recomendó el cambio de indumentaria de los técnicos y personal cuando se pasa del sector sucio al limpio, ya que son los mismos los que manipulan la materia prima y el producto final.

Cuando se trabaja con el producto terminado, se recomienda hacerlo de puerta cerrada para disminuir el flujo de aire sobre el producto y no realizar otra actividad en la sala que pueda contaminar el producto.

La principal recomendación fue almacenar el aserrín en otro sitio fuera de la sala de nuevos productos y aislarlo mediante el uso de un cajón cerrado, a la vez que se sugirió llevar el aserrín ya húmedo para usar en el ensayo, evitando el esparcimiento de partículas que pueden contener bacterias o esporas al producto terminado.

6.2.7- Almacenamiento y Distribución

A- La rutina que se llevaba a cabo era el almacenamiento sin identificación ni separación de los filetes en bandejas en la cámara de congelados, en estanterías de

metal, junto con otros alimentos y materia prima utilizados en los cursos del Instituto de Investigaciones Pesqueras.

Se **recomendó** identificar cada lote y cada filete con fecha de elaboración y almacenarlos en la misma cámara correctamente separado de los demás elementos.

6.2.8- Programa Recall

La experiencia ha demostrado que un sistema de recuperación de los productos es un componente necesario en todo programa de requisitos previos, puesto que no existe ningún proceso que esté a salvo de fallas. La posibilidad de identificar los productos, y en particular los lotes, es esencial para un procedimiento eficaz de recuperación.

Los administradores deberán cerciorarse de que se aplican procedimientos eficaces para permitir la perfecta identificación y la recuperación rápida de cualquier lote de productos pesqueros en el mercado; se mantendrán registros apropiados de la elaboración, producción y distribución, que habrán de conservarse durante un período más prolongado que el tiempo de conservación del producto. En caso de peligro inmediato para la salud se podrán retirar del mercado los productos obtenidos en condiciones similares que, por tanto, tienen posibilidades de presentar un peligro análogo para la salud pública.

Se examinará la necesidad de difundir avisos públicos al respecto; los productos recuperados se mantendrán bajo supervisión hasta que sean destruidos, empleados para fines diferentes del consumo humano o bien reelaborados de una manera que garantice su inocuidad (FAO, 2005).

Los directores deberán asegurar la aplicación de procedimientos eficaces para hacer frente a cualquier peligro para la inocuidad de los alimentos y permitir que se retire del mercado, completa y rápidamente, todo lote de producto alimenticio terminado que comporte tal peligro. Cuando se haya retirado un producto debido a un peligro inmediato para la salud, los demás productos elaborados en condiciones análogas y que puedan presentar un peligro parecido para la salud pública deberán evaluarse para determinar su inocuidad y podrá ser necesario retirarlos. Deberá examinarse la necesidad de avisar al público. Los productos retirados deberán mantenerse bajo supervisión hasta que se destruyan, se utilicen con fines distintos del consumo humano, se determine su inocuidad para el consumo humano o se reelaboren de manera que se asegure su inocuidad (Codex Alimentarius, 1997).

6.3- MANUAL DE DIAGNÓSTICO Y RECOMENDACIONES DE PROCEDIMIENTOS OPERATIVOS ESTANDARIZADOS DE SANEAMIENTO (POES)

Este manual sigue la misma temática que el de buenas prácticas de manufactura (BPM), un diagnóstico de situación general de POES, y finalmente las recomendaciones y sugerencias citadas sobre el tema.

6.3.1- POES 1- Seguridad del Agua.

Ver en apartado "A" de Facilidades y Controles en el manual de diagnóstico y recomendaciones de buenas prácticas de manufactura (BPM)

6.3.2- POES 2- Limpeza de las superficies de contacto con el alimento.

Se verificó que todas las superficies de contacto con el alimento estaban diseñadas y construidas con un material a prueba de corrosión y fácil de limpiar. Éstas se lavaban solamente al final del proceso.

Las superficies que entraban en contacto directo con el producto eran:

- Parrillas sobre las cuales se descongelaban los filetes
- Bandejas donde se llevaba a cabo el salado seco
- Bandejas para realizar el desalado de los filetes
- Tablas y cuchillos para el recorte de los filetes
- Bandejas para pesar la materia prima
- Parrillas donde iban los filetes en el ahumador



La limpieza **pre-operacional** que se realizaba consistía en primer lugar de un barrido en seco y aspirado de las salas a trabajar. Luego se lavaban los pisos con agua y jabón, se enjuagaban y desinfectaban con hipoclorito de Na al 10%. El ahumador al finalizar el proceso se lavaba con agua caliente a presión mediante el uso de una hidrolavadora y jabón. Los demás equipos se lavaban con agua y jabón y se dejaban en las mesadas.

Mientras que la limpieza **operacional** se realizaba solamente de mesadas y utensilios, la misma se realizaba con un paño, que no se lavaba y tampoco estaba sumergido en ninguna solución desinfectante que asegurara su desinfección previo a su uso.

Se **recomendó** lavar y desinfectar las superficies de contacto antes y después del proceso, ya que pasan mucho tiempo sin usarse.

Otra recomendación fue que el día del proceso todas las superficies de contacto, utensilios, el ahumador y el carro del ahumador deben de lavarse y desinfectarse antes de comenzar con el proceso y al final del mismo.

Los paños, deben lavarse bien para el retiro de la suciedad, luego se sumergen en hipoclorito de Na al 10%, éstos se mantienen en uso por 2 horas máximo.

La rutina de limpieza **recomendada** consiste en:

- 1- Remover todos los desperdicios sólidos, es lo que se llama limpieza en seco.
- 2- Realizar un pre- enjuague breve.
- 3- Aplicar el detergente, incluyendo un fregado para remover grasa y desperdicios.
- 4- Realizar un post- enjuague.
- 5- Aplicar la solución desinfectante.
- 6- Enjuague final.
- 7- Controlar que la superficie quede limpia.

El monitoreo se debe llevar a cabo por un supervisor, el cual inspeccionará las superficies y anotará cualquier problema o desviación en una planilla de control.

La planilla de inspección y otros datos relacionados deben mantenerse en los archivos de la planta.

6.3.3- POES 3- Prevención para la Contaminación Cruzada.

Se recomendó en este sentido, que cuando se utilizan utensilios y superficies de contacto con el alimento para el manejo del producto terminado, no deben estar en contacto con el producto crudo, a menos que estos se laven y desinfecten en forma adecuada antes de su uso. También se recomendó tomar muestras del producto crudo y cocido para los respectivos análisis microbiológicos. Todos los registros de los análisis microbiológicos se mantendrán en archivo. A las personas que manipulan materia prima se les recomendó lavarse las manos y desinfectarlas para manejar el producto terminado, a su vez que se deben cambiar de indumentaria cuando se pasa al sector limpio.

6.3.4- POES 4- Higiene de los empleados.

Ver en apartado "E" de Facilidades y Controles en el manual de diagnóstico y recomendaciones de buenas prácticas de manufactura (BPM)

6.3.5- POES 5- Contaminación.

La protección del alimento, material de empaque y superficies de contacto se realizaba correctamente durante el proceso, contra la contaminación causada por lubricantes, combustibles, agentes desinfectantes, vidrios, contaminantes que puedan gotear, drenar o caer encima del alimento u otros contaminantes químicos, físicos o biológicos.

Se **recomendó** que en caso de que exista contaminación del alimento por un agente químico, físico o biológico, este debe ser desechado. Designar un encargado de supervisar el uso, almacenamiento y manejo de agentes químicos, además de corregir cualquier situación donde el uso de uno de estos agentes contribuya a la contaminación. Registrar todo lo relacionado con la compra y uso de agentes químicos.

6.3.6- POES 6- Agentes Tóxicos.

Se verificó que no había un encargado de estos agentes, estos podían ser usados por cualquiera, ni tampoco se llevaba un registro de compra ni su uso.

Se recomendó instruir al personal de limpieza sobre el almacenamiento, identificación y uso de estos agentes por parte de un supervisor. Llevar registros relacionados con la compra y uso de estos, los cuales se mantendrán en el archivo.

6.3.7- POES 7- Salud de los empleados.

Ver en apartado "A" del Personal en el manual de diagnóstico y recomendaciones de buenas prácticas de manufactura (BPM).

6.3.8- POES 8- Control de Plagas.

Ver en apartado "C" de las Operaciones Sanitarias en el manual de diagnóstico y recomendaciones de buenas prácticas de manufactura (BPM).

6.4- PLANILLAS DE MONITOREO

PLANILLA DE CONTROL MATERIA PRIMA

Fecha:.....

Total de Kilogramos:

Cantidad de Filetes:

Temperatura Interna:

Total de Cajas:

Hora:

	BUENO	REGULAR	MALO
Color			
Olor			
Textura			

PRESENCIA de:	SI	NO
Rancidez		
Deshidratación		
Deterioro		
Autólisis		

Observaciones:.....
.....
.....

Responsable:.....

Firma:

FIGURA 2. Planilla de control N° 1. Recepción de la Materia Prima.

**PLANILLA DE CONTROL
PRODUCTO TERMINADO**

Fecha:

Total de Kilogramos:

Cantidad de Filetes:

Temperatura a la salida del enfriado:

Envasado al vacío:

Hora:

	BUENO	REGULAR	MALO
Color			
Olor			
Sabor			
Textura			

Observaciones:
.....
.....
.....

Responsable:

Firma:

FIGURA 4. Planilla de control N° 3. Producto Terminado.

**PLANILLA DE CONTROL
LIMPIEZA y DESINFECCIÓN**

Fecha:

Hora:

Estado de:	Satisfactorio	Mejoras	Alerta
Mesadas			
Cuchillos			
Tablas			
Pisos			
Paredes			
Techos			
Parrillas de descongelado			
Parrillas de ahumado			
Ahumador			
Carro de ahumador			
Bandejas			
Cámara de fresco			
Cámara de congelados			
Vidrios de ventanas			

Observaciones:

.....

.....

.....

.....

Responsable:

Firma:

FIGURA 5. Planilla de control N° 4. Limpieza y Desinfección.

**PLANILLA DE CONTROL
PERSONAL**

Fecha:

Hora:

Requisito	Presencia	Ausencia	Estado
Carné de salud			
Cofia			
Gorro			
Tapa boca			
Botas			
Pantalón			
Túnica			
Heridas, llagas, etc.			
Guantes			
Limpieza de manos			
Desinfección de manos			

Observaciones:

.....

.....

.....

.....

Responsable:

Firma:



FIGURA 6. Planilla de control N° 5. Personal.

**PLANILLA DE CONTROL
CONTROL DE PLAGAS**

Mes:.....

Año:.....

Semana	Nº1	Nº2	Nº3	Nº4	Nº5	Nº6	Nº7	Nº8	Aplicación de Rodenticida	Observaciones
1										
2										
3										
4										
5										

Dispositivos para roedores- Reposición: SI – NO

Nº 1- cocina atrás de la garrafa de supergas

Nº 2- salón de clases al lado del portón del fondo

Nº 3- salón de clases al lado del portón del frente

Nº 4- sala de fileteado al lado del portón de ingreso de materia prima

Nº 5- área de acuarios de Acuicultura, debajo de la pileta

Nº 6- sala de nuevos productos atrás del ahumador

Nº 7- ducto eléctrico encima de mesada de cocina

Nº 8- entrada exterior al lado del portón del frente del salón de clases

Observaciones:.....
.....
.....

Responsable:.....

Firma:.....

FIGURA 7. Planilla de control N° 6. Control de Plagas.

6.5- ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS

Se determinó la carga microbiana del producto terminado, en las instalaciones del laboratorio de microbiología de los alimentos, perteneciente al Departamento de Calidad Agroalimentaria, Facultad de Veterinaria, posterior a las modificaciones de las BPM y POES.

Las determinaciones realizadas fueron las siguientes:

- Coliformes Totales

Se estudiaron mediante el método del número más probable (NMP). Se eligió un medio líquido que contribuyera al crecimiento de las bacterias; utilizamos caldo lauril triptosa. El recuento se realizó verificando la producción de gas en 9 tubos de ensayo con diluciones distintas (1:10, 1:100 y 1:1000). Luego se comparó en la Tabla de McGray.

Resultado: 240 ufc/g.

- Mesófilos viables totales

Se utilizó el medio Agar para recuento en placa (PCA), mediante la realización de siembra incluida. Se utilizaron diluciones 1:100 y 1:1000.

Resultado: 2.8×10^2 ufc/g.

- Staphylococcus aureus

Se utilizó el medio de cultivo Staphylo 110, el cual tiene una alta concentración de sal lo cual favorece el crecimiento, ya que estos microorganismos son halofílicos y además se elimina la flora competente. Se utilizaron diluciones 1:100, 1:1000 y siembra en superficie.

Resultado: 100 ufc/g.

- Anaerobios esporulados

Para anaerobios esporulados se utilizó el medio sulfito polimixina sulfadiazina agar (SPS Agar), mediante siembra incluida; y se cultivó en jarra de anaerobiosis.

Resultado: Ausencia

La reglamentación vigente para productos pesqueros en Uruguay es la presente en el decreto N° 315/994, la cual estipula lo siguiente:

Queda prohibida la comercialización de productos pesqueros que presenten un recuento estándar en placa de bacterias mesófilas totales superior a 1.0×10^6 ufc/ gramo de músculo.

De acuerdo a los resultados obtenidos, el producto desde el punto de vista microbiológico es apto para consumo humano.

6.6- GRADO DE RIESGO DEL PRODUCTO

El esturión ahumado es un producto que se puede consumir sin tratamiento térmico previo. Este producto es extremadamente sensible a la contaminación después del tratamiento térmico.

Este producto, filetes de esturión ahumados envasados al vacío congelados, es considerado de alto riesgo por ser un producto pesquero ligeramente preservado, que normalmente se consume sin cocción previa por parte del consumidor para el cual el desarrollo de la toxina botulínica constituye un peligro potencial.

Si bien el producto es, además, congelado, el mal manejo del frío se constituye también en un riesgo.

Debe mantenerse el producto siempre congelado y prohibirse el descongelado con el envase sellado, esta información debe figurar en la etiqueta, por el riesgo de producción de toxina botulínica.

7- DISCUSIÓN

En el proceso de ahumado, las buenas prácticas de manufactura (BPM) y los procedimientos operativos estandarizados de saneamiento (POES) se aplicaban con limitantes.

En este trabajo se demostró la importancia de la aplicación de herramientas, como lo son las buenas prácticas de manufactura (BPM) y los procedimientos operativos estandarizados de saneamiento (POES) al proceso tecnológico, con el mero fin de establecer los pre-requisitos adecuados para implementar un plan HACCP que asegure la inocuidad del alimento para la salud humana.

Mediante ensayos microbiológicos se determinó la aptitud para consumo humano de los filetes una vez mejoradas las buenas prácticas de manufactura (BPM) y los procedimientos operativos estandarizados de saneamiento (POES) al proceso. 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 a nivel nacional para el consumo humano, y no se detectó presencia de coliformes, ni estafilococo patógeno.

Queda claro que para la implementación de un plan HACCP para filetes de esturión ahumados envasados al vacío congelados en lo inmediato, se deben de dar ciertos requisitos, tanto edilicios como de producción. En sí, un conjunto de condiciones para la obtención de un alimento inocuo. Dichos requisitos en su mayoría son difíciles de alcanzar a corto plazo por parte del Instituto de Investigaciones Pesqueras, ya que los mismos insumirían un costo muy elevado para el presupuesto con que cuenta y realmente serían de gran importancia para la implementación del plan.

Los análisis microbiológicos para el control de materia prima, producto terminado, superficies de contacto y agua, no se pueden realizar con la frecuencia deseada, ya que no hay rubros disponibles para ello.

Si bien se solucionaron los problemas relacionados a las BPM como ser el uso de correcta indumentaria, la organización del proceso, higiene del personal, etc. también de los POES, como ser la higiene de las superficies de contacto, la limpieza de los utensilios, del ahumador, de mesadas, pisos, paredes, etc.; la parte condicionante es la edilicia.

Como se vio son muchas las cosas que se deben corregir y poner a punto como para recién tener en consideración la implementación del plan HACCP. Las modificaciones tomarían su tiempo para que contemplen todas las recomendaciones y sugerencias.

8- CONCLUSIONES

Con los resultados obtenidos y teniendo en cuenta la información previamente presentada, se establecieron las siguientes conclusiones:

1-El producto estudiado, filetes de esturión ahumados envasados al vacío congelados, es considerado de alto riesgo por ser un producto pesquero ligeramente preservado, que normalmente se consume sin cocción previa por parte del consumidor para el cual el desarrollo de la toxina botulínica constituye un peligro potencial.

2- Con la mejora de las buenas prácticas de manufactura (BPM) y los procedimientos operativos estandarizados de saneamiento (POES) se lograron optimizar las condiciones higiénico-sanitarias del proceso y se asentaron las bases para implementar un plan HACCP que permita obtener un producto inocuo.

3- Los principales impedimentos para la implementación del plan son de carácter edilicio, siendo muy difícil conseguir los recursos económicos necesarios para su puesta a punto.

4- Con la información obtenida del procesamiento de datos, se refuta nuestra hipótesis de investigación, la cual sostenía que era factible de implementar y aplicar un plan HACCP al producto filetes de esturión ahumados envasados al vacío congelados, realizado en el Instituto de Investigaciones Pesqueras "Prof. Dr. Víctor H. Bertullo", en lo inmediato. Esto contribuiría a mejorar las condiciones de procesamiento logrando de esta manera la producción de un producto pesquero inocuo.

Por lo tanto se concluye que la implementación del plan HACCP para filetes de esturión ahumados envasados al vacío congelados no es factible a corto plazo.

5- De poner en práctica las recomendaciones y sugerencias citadas, principalmente las de carácter edilicio, se podría implementar el plan perfectamente de mediano a largo plazo.

9- AGRADECIMIENTOS

- A mi tutora, la Dra. Sonia Fernández, por motivar mi interés en la metodología de la investigación en temas relacionados a la pesca, por su apoyo y dedicación total. Sin ella este trabajo no se hubiera podido llevar a cabo.
- A los demás integrantes del equipo de trabajo del proyecto CSIC de “Desarrollo de Productos Alimenticios a partir de Carne de Esturión”, Dra. Andrea Pollak, Dr. Francisco Gómez y el Br. José Campot, por su voluntad y apoyo en cada ensayo realizado.
- Al equipo de funcionarios del Instituto de Investigaciones Pesqueras “Prof. Dr. Víctor H. Bertullo” por su disposición continua de ayudar en la realización del trabajo, así como proporcionar toda la información necesaria para el cumplimiento del mismo.
- Al Dr. José Pedro Dragonetti, Coordinador del Área VIII, por respaldar desde su inicio el desarrollo de este trabajo.
- Al Dr. Enrique Bertullo, Director del Instituto de Investigaciones Pesqueras y director del Proyecto CSIC de “Desarrollo de Productos Alimenticios a partir de Carne de Esturión”, por su interés y apoyo a este trabajo.
- A la Dra. Cristina López, por respaldar y permitir utilizar el laboratorio de Microbiología del Departamento de Calidad Agroalimentaria, de Facultad de Veterinaria, para los análisis correspondientes.
- A todos aquellos, que de alguna manera me han permitido llegar hasta aquí.

10- REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Avdalov, N. (1993). "Análisis de riesgos y control de puntos críticos en la industria pesquera". Boletín del Instituto de Investigaciones Pesqueras N° 9. pp. 4

Bertullo, E., Avdalov, N., Ripoll, A. (1999). "Manual sobre el sistema de análisis de riesgos y puntos críticos de control (HACCP)". INFOPECA-Instituto de Investigaciones Pesqueras. pp. 10-29

Bertullo, E., Dragonetti, J., Ripoll, A. (2001) "Guía de trabajos prácticos tecnología de los productos de la pesca". Capítulo 8. pp. 23,30. 10/11/2004
[http://www.pes.fvet.edu.uy/publicaciones/guía trabajos prácticos.htm](http://www.pes.fvet.edu.uy/publicaciones/guía%20trabajos%20prácticos.htm)

Bertullo, E., Medina, D., Inocente, G., Avdalov, N. (1998). "Estudio sobre análisis de riesgo y puntos críticos de control de la pesca destinados al mercado internacional". IV Consulta de expertos sobre tecnología de productos pesqueros en América Latina, Nilerói, Río de Janeiro, Brasil, 8-11 Diciembre de 1998. pp. 9-11

Comisión del Codex Alimentarius. (1997) Programa conjunto Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO)/ Organización Mundial de la Salud (OMS) sobre normas alimentarias. "Codex Alimentarius". Suplemento al volumen 1B. Segunda edición. pp. 25-33

Dragonetti, J. (2001) "Guía didáctica HACCP".
<http://www.pes.fvet.edu.uy/publicaciones/haccp.htm>. 23/10/2004

Fernández, S., Vitancurt, J., Pollak, A. (1995). "Pescado ahumado artesanalmente". Ensayos tecnológicos. Documento N° 10 de PROBIDES-Instituto de Investigaciones Pesqueras. pp. 7-24

Food and Drug Administration (FDA). (2005). "Smoked fish and fishery products". Compendium of Fish and Fishery Processing Methods, Hazards and Control.
<http://www.seafood.ucdavis.edu/haccp/compendium/7.htm>. 15/03/2005

Fundación Nacional para la superación de la pobreza. (1994). Chile.
"Pesca Artesanal". Elementos para el desarrollo productivo. Capítulo 4. pp. 98-100.

Granovsky, T. "Manejo de plagas en la industria de alimentos". La Alimentación Latinoamericana. 240: 10-16. 2001

HUSS, HH. (1997). "Aseguramiento de la calidad de los productos pesqueros". Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, FAO. Documento técnico de pesca N° 334. pp. 1-11, 69-78, 94-106, 113-120, 124-133, 144-153

Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO). (2005). Apéndice 5: "Anteproyecto de código internacional recomendado de prácticas para el pescado y los productos pesqueros".
<http://www.fao.org/docrep/meeting/005/x7603sOn.htm>. 13/04/2005

Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO). (2004). "Sistema de análisis de peligros y de puntos críticos de control (HACCP) y directrices para su aplicación".

<http://www.fao.org/DOCREP/005/Y1579S/y1579s03.htm>. 10/04/2004

Productos: "Esturión". <http://www.caviaruruguay.com.uy/home.htm>. 2005. 9/05/2005

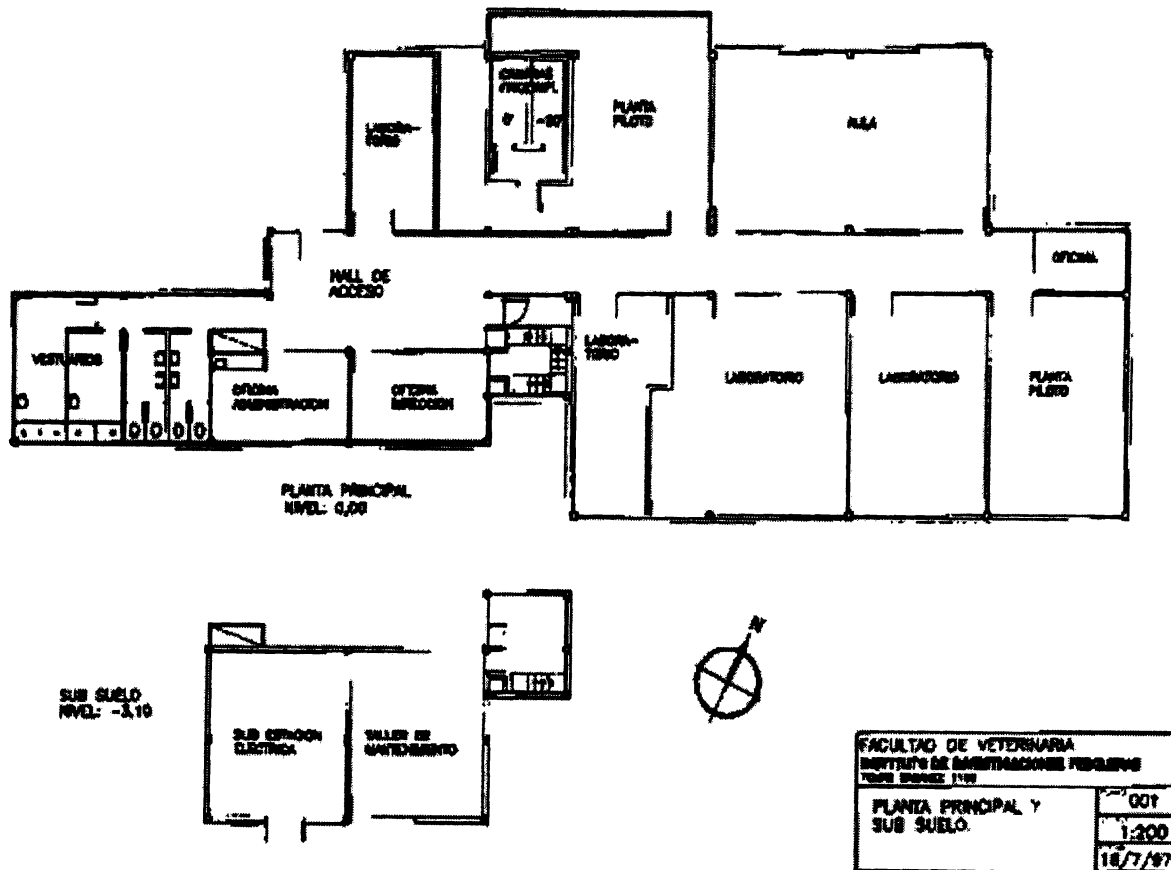
Reglamento Bromatológico Nacional N° 315/994 del Poder Ejecutivo (1994). pp. 137,262

Reglamento para el control de higiene y sanidad de los productos de la pesca. Decreto N° 213/997 del Poder Ejecutivo. (1997). Ministerio de Ganadería Agricultura y Pesca (MGAP). Capítulo 4. pp. 16

Ripoll, A., Pollak, A., Pereira, G. (2000). "Implementación de un plan HACCP y optimización de proceso en una planta de pescado ahumado para exportación". Boletín del Instituto de Investigaciones Pesqueras N° 19. pp. 2-42.



11- ANEXO



Anexo Nº 1. Plano del Instituto de Investigaciones Pesqueras.