

**UNIVERSIDAD DE LA REPÚBLICA
FACULTAD DE VETERINARIA**

**ELABORACIÓN DE UN PLAN HACCP EN EL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE
SURIMI A ESCALA PILOTO**

Por

Elisa LAUBER



**TESIS, presentada como uno de
los requisitos para obtener el título de
Doctor en Ciencias Veterinarias
(Orientación Tecnología de los
Alimentos)**

**MODALIDAD Estudio de Caso –
Situación Problema**

**MONTEVIDEO
URUGUAY
2006**

050 TG
Elaboración de
Lauber, Elisa



TESIS aprobada por:

Presidente de mesa:

EDUARDO LAZARDO 
Nombre completo y firma

Segundo Miembro (Tutor):

Nombre completo y firma

Tercer Miembro:

Nombre completo y firma

Fecha:

8 - 12 - 06 .

Autor:

Elisa lauber 
Nombre completo y firma

AGRADECIMIENTOS

Quiero agradecer a la Dra. Andrea Pollak quien me permitió trabajar en el contexto de su proyecto, "Análogos de Pescados", para realizar mi Tesis y me brindó toda su experiencia y apoyo.

Al Dr. Enrique Bertullo por su disposición a ser el tutor y por todos los aportes realizados en la elaboración de mi trabajo.

Al Instituto de Investigaciones Pesqueras y al personal de limpieza y mantenimiento por su colaboración y ayuda brindadas.

Y por último, a todas aquellas personas que directa o indirectamente colaboraron en la realización del presente trabajo.

LISTA DE CUADROS Y FIGURAS

FIGURA I: FLUJOGRAMA DE ELABORACIÓN DE SURIMI	11
FIGURA II: SALA DE PROCESO Y NUMERACIÓN DE LOS PASOS A SEGUIR EN EL PROCESO DE ELABORACIÓN DE SURIMI.....	14
FIGURA III: SEPARACIÓN EN EL TIEMPO Y SEPARACIÓN FÍSICA.....	29
CUADRO I: DESCRIPCIÓN DE LOS EQUIPOS (1).....	6
CUADRO II: DESCRIPCIÓN DE LOS EQUIPOS (2)	7
CUADRO III: INGREDIENTES	10
CUADRO IV: HOJA DE IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS	15
CUADRO V: PCC RECEPCIÓN DE MATERIA PRIMA.....	21
CUADRO VI: PCC DETECCIÓN DE METALES.....	22
CUADRO VII: TOMA DE MUESTRAS PARA ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DEL AGUA	59
CUADRO VIII: FRECUENCIA DE LAS PRÁCTICAS DE LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN	61
CUADRO IX: REGISTRO DE LIMPIEZA DE SUPERFICIES EN CONTACTO CON EL ALIMENTO	62
CUADRO X: INSPECCIÓN PRE-OPERATIVA.....	64
CUADRO XI: CARACTERÍSTICAS DE MICROORGANISMOS	77
CUADRO XII: MUESTRAS 22/04/04	78
CUADRO XIII: MUESTRA 08/07/04.....	79
CUADRO XIV: MUESTRA 01/09/04	80

TABLA DE CONTENIDO

Página

PÁGINA DE APROBACIÓN.....	II
AGRADECIMIENTOS.....	III
LISTA DE CUADROS Y FIGURAS.....	IV
1. RESUMEN	1
2. SUMMARY	2
3. INTRODUCCIÓN	3
3.1. SURIMI Y PROBLEMAS DE SANITIZACION	3
3.2. HACCP	4
3.3. RESULTADOS ESPERADOS	4
4. MATERIALES Y METODOS	6
4.1. MATERIALES	6
4.1.1. Descripción de los equipos	6
4.2. MODALIDAD DEL TRABAJO	7
5. PLAN HACCP	9
5.1. DESCRIPCIÓN DE LA PLANTA PILOTO	9
5.1.1. Habilitaciones	9
5.2. DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO	9
5.2.1. Producto	9
5.2.2. Descripción de la materia prima	9
5.2.3. Origen de la materia prima	10
5.2.3.1. Ingredientes	10
5.2.4. Envase del surimi fresco (Moldeo)	10
5.2.5. Material de empaque del surimi congelado	10
5.2.6. Conservación y vida útil	10
5.2.7. Distribución	10
5.2.8. Uso final	11
5.3. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO	11
5.3.1. Recepción e inspección de la materia prima	12
5.3.2. Almacenamiento de la materia prima	12
5.3.3. Corte y lavado de la materia prima	12
5.3.4. Obtención de la pulpa	12
5.3.5. Lavado de la pulpa	12
5.3.6. Centrifugado	12
5.3.7. Refinado	13
5.3.8. Mezclado con crioprotectores	13
5.3.9. Moldeo de la pulpa en bloques	13
5.3.10. Congelado de los bloques de surimi	13
5.3.11. Almacenamiento de los bloques de surimi	13

5.4.	HOJA DE PELIGROS	15
5.5.	PCC – RECEPCION DE MATERIA PRIMA	19
5.6.	PCC – INCLUSION DE METALES	19
6.	<u>LIMITACIONES DE LA UNIDAD PRODUCTIVA DEL IIP</u>	23
6.1.	PARTE EDILICIA	23
6.2.	PROCEDIMIENTOS UTILIZADOS EN LA PLANTA	23
6.2.1.	<u>Recepción de materia prima</u>	23
6.2.2.	<u>Almacenamiento</u>	23
6.2.3.	<u>Personal</u>	23
6.2.4.	<u>Infraestructura</u>	24
6.2.4.1.	Problemas Generales	24
6.2.4.2.	Agua	24
6.2.4.3.	Servicios sanitarios	24
6.2.4.4.	Filtro sanitario de la entrada lateral de materia prima y personal 24	
6.2.5.	<u>Materiales de construcción de los equipos</u>	25
6.2.6.	<u>Proceso de elaboración de surimi</u>	25
6.3.	CONCLUSIONES.....	26
7.	<u>RECOMENDACIONES A LA PLANTA PILOTO DURANTE LAS OPERACIONES DE PRODUCCION DE SURIMI</u>	27
7.1.	PARA LOS PROBLEMAS SIN SOLUCION INMEDIATA.....	27
7.2.	PARA LOS PROBLEMAS CON SOLUCION INMEDIATA.....	30
7.2.1.	<u>Manipulación de Producto</u>	30
7.2.2.	<u>Libre Ingreso de Personal</u>	30
7.2.3.	<u>Personal de Elaboración</u>	30
7.2.4.	<u>Servicios Sanitarios</u>	31
7.2.5.	<u>Equipamiento</u>	31
7.2.6.	<u>Desagüe</u>	31
7.2.7.	<u>Condiciones de Higiene</u>	31
7.2.7.1.	Operarios	31
7.2.7.2.	Sala de Operaciones.....	32
7.2.8.	<u>Recepción de Materia Prima</u>	32
7.2.9.	<u>Baños</u>	32
7.2.10.	<u>Clorinador</u>	32
7.2.11.	<u>Residuos en el entorno</u>	32
7.2.12.	<u>Responsable</u>	32
7.2.13.	<u>Control de Plagas</u>	33
8.	<u>CONCLUSION</u>	34
9.	<u>BIBLIOGRAFIA</u>	38
10.	<u>ANEXO - MANUAL DE OPERACIONES Y PROCEDIMIENTOS PARA LA ELABORACIÓN DE SURIMI</u>	40
10.1.	INGRESO DE MATERIA PRIMA A LA PLANTA (PCC1).....	40

10.2.	CÁMARA DE MANTENIMIENTO - ALMACENAMIENTO DE LA MATERIA PRIMA	41
10.3.	CORTE ESPALMADO Y LAVADO DE LA MATERIA PRIMA	41
10.4.	OBTENCIÓN DE LA PULPA	42
10.5.	LAVADO DE LA PULPA	43
10.6.	CENTRIFUGADO	44
10.7.	REFINADO	44
10.8.	MEZCLADO CON CRIOPROTECTORES Y ADITIVOS.	45
10.9.	MOLDEO DE LA PULPA EN BLOQUES	45
10.10.	CONGELADO	46
10.11.	ALMACENAMIENTO	46
11.	<u>ANEXO - MANUAL DE BUENAS PRACTICAS DE MANUFACTURA (GMP)</u>	47
11.1.	INSTALACIONES INTERIORES, EDIFICACIONES	47
11.1.1.	<u>Alrededores</u>	47
11.1.2.	<u>Diseño y construcción de la Planta Piloto</u>	48
11.2.	PROGRAMA DE CALIDAD DEL AGUA	49
11.2.1.	<u>Descripción del sistema</u>	49
11.2.2.	<u>Se sugiere implementar lo siguiente</u>	49
11.2.2.1.	Controles	49
11.2.2.2.	Registros	50
11.2.2.3.	Acciones correctivas	51
11.3.	RECEPCIÓN Y ALMACENAMIENTO DE MATERIAS PRIMAS, INGREDIENTES, MATERIAL DE EMPAQUE Y PRODUCTOS QUÍMICOS	51
11.4.	DISEÑO, APROBACIÓN, INSTALACIÓN Y FUNCIONAMIENTO DE EQUIPOS 52	
11.5.	OPERACIONES DE PROCESAMIENTO, DE DEPOSITO, Y MANEJO DE PRODUCTOS ALMACENADOS EN CÁMARAS.	53
11.5.1.	<u>Operaciones de fabricación</u>	54
11.5.2.	<u>Almacenamiento y Distribucion</u>	55
11.6.	CAPACITACION DEL PERSONAL	55
11.6.1.	<u>Personal</u>	55
11.6.2.	<u>Educación y entrenamiento</u>	56
11.6.3.	<u>Supervisión</u>	56
11.7.	PROGRAMA DE CONTROL DE PLAGAS	56
11.8.	SEGUIMIENTO DE LA PRODUCCIÓN Y SISTEMAS DE "RECALL"	57
12.	<u>ANEXO - PRODCEDIMEINTOS OPERATIVOS ESTANDARIZADOS DE HIGIENE OPERACIONAL Y PREOPERACIONAL</u>	58
12.1.	SSOP 1- SEGURIDAD DEL AGUA	58
12.1.1.	<u>Condición</u>	58
12.1.2.	<u>Controles</u>	58
12.1.3.	<u>Registros</u>	59
12.1.4.	<u>Procedimientos</u>	59
12.2.	SSOP2- LIMPIEZA DE LAS SUPERFICIES DE CONTACTO CON EL ALIMENTO	59
12.2.1.	<u>Condición</u>	60

12.2.2.	<u>Procedimientos</u>	60
12.2.2.1.	Productos de limpieza y desinfección	60
12.2.2.2.	Operaciones Diarias	61
12.2.2.3.	Operaciones Semanales	62
12.2.2.4.	Operaciones Periódicas	62
12.3.	SSOP3- PREVENCIÓN DE LA CONTAMINACIÓN CRUZADA	63
12.3.1.	<u>Condición</u>	63
12.3.2.	<u>Procedimientos</u>	63
12.3.3.	<u>Controles</u>	63
12.3.4.	<u>Registros</u>	64
12.4.	SSOP 4- HIGIENE DE LOS OPERARIOS	64
12.4.1.	<u>Condición</u>	64
12.4.2.	<u>Procedimientos</u>	65
12.4.3.	<u>Controles</u>	65
12.4.4.	<u>Registros</u>	65
12.5.	SSOP 5- CONTAMINACIÓN	65
12.5.1.	<u>Condición</u>	65
12.5.2.	<u>Procedimientos</u>	66
12.5.3.	<u>Controles</u>	66
12.5.4.	<u>Registros</u>	66
12.6.	SSOP6- AGENTES TÓXICOS	66
12.6.1.	<u>Condición</u>	66
12.6.2.	<u>Procedimientos</u>	67
12.6.3.	<u>Controles</u>	67
12.6.4.	<u>Registros</u>	67
12.7.	SSOP 7- SALUD DE LOS OPERARIOS	67
12.7.1.	<u>Condición</u>	67
12.7.2.	<u>Procedimientos</u>	68
12.7.3.	<u>Controles</u>	68
12.7.4.	<u>Registros</u>	68
12.8.	SSOP 8- CONTROL DE PLAGAS Y VECTORES	68
12.8.1.	<u>Condición</u>	68
12.8.2.	<u>Procedimientos</u>	68
12.8.2.1.	Alrededores	68
12.8.2.2.	Insectos	69
12.8.2.3.	Roedores	69
12.8.3.	<u>Control</u>	69
12.8.4.	<u>Registros</u>	69
13.	<u>ANEXO – RESULTADOS MICROBIOLÓGICOS</u>	70
13.1.	RESULTADO DE LOS ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS REALIZADOS SOBRE TRES MUESTRAS DE SURIMI DE PARGO	70
13.1.1.	<u>Introducción</u>	70
13.1.2.	<u>Microbiología e Inocuidad del surimi</u>	71
13.2.	DATOS SOBRE LOS MICROORGANISMOS	74
13.2.1.	<u>Enterobacterias</u>	74

13.2.1.1. Medidas de lucha contra las enfermedades causadas por <i>Enterobacteriaceae</i>	74
13.2.1.2. <i>Escherichia coli</i>	75
13.2.1.3. Epidemiología y evaluación de riesgos	75
13.2.2. <u><i>Staphylococcus aureus</i></u>	75
13.2.2.1. Epidemiología y evaluación de riesgos	75
13.3. MEDIOS UTILIZADOS EN LOS ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS.....	76
13.3.1. <u>Materiales utilizados para evaluación microbiológica del producto final</u>	76
13.3.1.1. Materiales	76
13.3.1.2. Medios de cultivo	77
13.4. RESULTADOS	78
13.4.1. <u>Interpretación de los Resultados</u>	80
13.4.1.1. Muestra 22/04/04	80
13.4.1.2. Muestra 08/07/04	81
13.4.1.3. Muestra 01/09/04	81
13.5. CONCLUSIONES	81
14. <u>ANEXO - PLANILLAS</u>	83
14.1. CONTROL DE CLORACIÓN DEL AGUA.....	83
14.2. REGISTRO DE APLICACIÓN DE PESTICIDAS	84
14.3. REGISTRO DE COMPRA DE PESTICIDAS RESTRINGIDOS.....	85
14.4. TOMA DE MUESTRA PARA ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS DEL AGUA	86
14.5. <i>GMP-SSOP</i> ARTÍCULOS DE INSPECCIÓN	87
14.6. CONTROL TÉRMICO DE CÁMARAS	90
14.7. DETERMINACIÓN DE FRESCURA I.....	91
14.8. DETERMINACIÓN DE FRESCURA II.....	92
14.9. RECEPCIÓN DE MATERIA PRIMA.....	93
14.10. MONITOREO DE METALES.....	94
14.11. CONTROL TIEMPO-TEMPERATURA DEL PROCESO.....	95

1. RESUMEN

El surimi congelado en bloques es una materia prima básica a partir de la cual se elaboran, entre otros, productos de imitación u análogos símil cangrejo. La planta piloto del Instituto de Investigaciones Pesqueras (IIP) (Facultad de Veterinaria, Universidad de la República Oriental del Uruguay), en la cual se desarrolla el presente trabajo, cuenta con estructura edilicia y el equipamiento apropiado para la producción de surimi, el proyecto "Análogos de Pescados" esta trabajando en esto. En su contexto se plantea como principal objetivo en esta tesis, la elaboración de un plan HACCP de forma de garantizar la inocuidad del alimento (surimi). Dentro de los objetivos particulares se plantean:

- Realizar un diagnóstico de situación
- Elaborar manuales de Buenas Prácticas de Manufactura (*GMP*)
- Procedimientos Operativos Estándar de Sanitización (*SSOP*)
- Consolidar las conclusiones de la investigación en documentos y manuales de procedimientos destinados al personal del IIP.

PALABRAS CLAVE: HACCP, surimi, inocuidad.

2. SUMMARY

The blocks of frozen surimi are a raw material that makes possible the elaboration of imitation product or analogs. The Pilot Plant of Fisheries Research Institute (Veterinary School, University of Uruguay) where my research took place, has adequate facilities and equipments for surimi's production and there is a current project working on it. Base upon this situation I propose the development of a HACCP plan to ensure food's safety, this is the main goal. In addition there are some specific objectives that the present work is following:

- Do a situation diagnostic research
- Built Good manufacturing process (*GMP*) manuals
- Standard Sanitization Operative Process (*SSOP*)
- Consolidation of all the research conclusions in papers for IIP staff.

KEYWORDS: HACCP, surimi, food safety.

3. INTRODUCCIÓN

El surimi es una pulpa de pescado (carne de pescado molida sin espinas, sin huesos y sin piel) sometida a lavados sucesivos con agua fría mediante los cuales se elimina el contenido graso, la sangre, sustancias odoríferas y proteínas solubles en agua; resultando una pasta de pescado blanqueada sin olor ni sabor "a pescado". Desde el punto de vista bioquímico es un concentrado húmedo de acto miosina de músculo de pescado. El surimi es considerado una materia prima básica a la cual se le agrega una gran variedad de sabores e ingredientes y esta mezcla se procesa de diferentes maneras para obtener una gran diversidad de productos. Estos son típicos de la comida japonesa son: el Kamaboko que se cocina al vapor, Hampen que se cocina en agua caliente, Sutsuma- age que se fríe y Chikuwa que es un producto asado. (Sato 2002).

A base de surimi se elaboran también los productos imitación u análogos como lo son: la pata de cangrejo, pulpa de vieiras, carne de camarón y cualquier tipo de marisco incluyendo cola de langosta. Estos se logran agregando al surimi aminoácidos, colorantes y otros aditivos y formándolos mediante complejos equipos que le dan la forma característica de cada marisco. (Sato 2002).

El surimi es entonces una materia prima que se puede almacenar congelada (-18°C) por seis meses a un año, siendo un producto 100% aprovechable ya que no tiene residuos. (Sato- 2002).

3.1. SURIMI Y PROBLEMAS DE SANITIZACION

La elaboración de surimi requiere del uso de varios equipos, para cortar, picar, centrifugar refinar, mezclar la pulpa de pescado, etc. El procesamiento es generalmente realizado en un espacio confinado ya sea en un buque factoría o en una planta pesquera de la costa. La mayor parte de la maquinaria implicada, así también como la manipulación que recibe al tratarse de un proceso no automático aumenta la chance de que ocurra contaminación cruzada. La limpieza y sanitización de los equipos y del ambiente de trabajo son extremadamente importantes en las plantas de surimi. (Park 2002).

Por otro lado, el surimi está compuesto por pulpa procedente de cientos y miles de pescados. Un solo pescado contiene una elevada carga bacteriana que puede contaminar la totalidad del lote de surimi. Es crítico que solo una especie de pescado sea usada y la carga microbiana sea reducida cuando sea posible. El lavado de los filetes en forma de *spray* antes de la obtención de la pulpa puede reducir la carga microbiana debido a que los contaminantes microbianos están presentes en la superficie de los filetes. Una vez que los filetes han sido convertidos en pulpa, resulta sumamente difícil remover los microorganismos mediante el lavado de la misma. Además que los crioprotectores tienden a proteger la viabilidad de las células bacterianas durante la congelación del surimi (Park 2002). Por lo tanto, es crítico usar materia prima que contenga una baja carga microbiana ya que un solo pescado que presente una alta carga de la misma puede incrementar la contaminación de la totalidad del lote de surimi (Park 2005).

El surimi congelado deberá ser cocinado y pasteurizado cuando se elaboren los análogos, lo cuál a su vez servirá como un punto de control crítico (PCC) para los peligros microbiológicos en la elaboración de análogos

Debido a que varios equipos son usados en el procesamiento de surimi, existe un potencial peligro para la salud con referencia a la presencia de pequeños trocitos de metal (3mm) que pueden ir a parar en el surimi. Por tanto, los bloques de surimi deberán pasar a través de un detector de metal, como punto de control, antes de su almacenamiento congelado. (Park 2005). En caso de no contar con uno como ocurre en el Instituto de Investigaciones Pesqueras (IIP), se deberá verificar la presencia de roturas o partes faltantes de los equipos empleados en el procesamiento del mismo como medida preventiva. En el Anexo [14.10] se muestra la planilla a emplear en dicha tarea. Si bien no se menciona en la bibliografía consultada otro PCC que no sea la inclusión de metales, para el caso particular del IIP se puede plantear la recepción de materia prima, como un nuevo PCC, por carecer de un suministro fijo de la misma.

3.2. HACCP

HACCP (Análisis de Probabilidad de Riesgos y Puntos de Control Críticos), es una herramienta analítica que permite mantener un programa constante de inocuidad en la elaboración de alimentos, identificando los peligros microbiológicos, físicos y químicos, y que tiende a la prevención para que esos peligros no se concreten mientras se este produciendo o distribuyendo el producto.

Un análisis HACCP producirá una lista de Puntos Críticos de control (PCC), metas operativas, límites críticos (LC), procedimientos de monitoreo y acciones correctivas para cada PCC detectado. El guardar los registros que el análisis HACCP produce, permite verificar regularmente el plan, hacer eventuales modificaciones y en definitiva, garantizar en forma continua la inocuidad.

Para que un plan HACCP tenga éxito debe, necesariamente, tener bien identificados los PCC. Estos – para ser realmente controlables- deben ser los imprescindibles, aunque esto es variable ya que depende de cada proceso productivo en particular.

Pero, lo que realmente asegura que un Plan HACCP tenga éxito, y que permita asegurar inocuidad a una alimento fabricado, es que se instrumenten una serie de Prerrequisitos que incluyan a las “Buenas Prácticas de Manufacturas” (GMP o BPM) y los “Procedimientos Operativos Estandarizados de Sanitización ” (SSOP). Intentar llevar adelante un plan o análisis HACCP sin estos indispensables prerrequisitos, es asegurar el fracaso del mismo –incluso- la imposibilidad de implementarlo.

El presente documento tiene por finalidad que todo el personal del Instituto de Investigaciones Pesqueras (IIP) de la Facultad de Veterinaria adopte estas Buenas Prácticas de Manufactura y estos Procedimientos o Controles de Sanitización como una “filosofía” de trabajo, lográndose de esta forma la implementación del plan HACCP.

3.3. RESULTADOS ESPERADOS

La implementación y aplicación de un sistema HACCP al proyecto “Desarrollo de Análogos” logrará garantizar la inocuidad de dichos alimentos. Dado que en la

Planta Piloto del IIP no se han elaborado aun otras medidas en materia de sanidad tales como *GMP* y *SSOP*, consideradas como prerrequisitos para la implementación de dicho sistema, será imprescindible la incorporación de los mismos para garantizar la factibilidad de la utilización de un sistema HACCP. El presente trabajo se hará como un ejercicio teórico, suponiendo que los prerrequisitos de *SSOP* y *BPM* han sido implementados.

4. MATERIALES Y METODOS

Dado que el sistema HACCP va a ser implementado en el proyecto “Desarrollo de análogos” en la Planta Piloto del IIP, los materiales a emplear serán los equipos y especies de pescado, así como también colaboración del personal docente y no docente que componen la línea piloto para la elaboración de surimi congelado en dicha unidad productiva.

4.1. **MATERIALES**

La **materia prima** pre-seleccionada para el desarrollo tecnológico de surimi a partir de especies capturadas por buques pesqueros bandera nacional en la Zona Común de Pesca uruguayo-argentina fueron las siguientes:

- Castañeta o Papamosca (*Cheyliodactylus bergii*)
- Pargo blanco o Verrugato (*Umbrina canosa*)
- Merluza de cola (*Macruronus magellanicus*)

Los **materiales accesorios** para el proceso de producción son los siguientes:

- Tablas de plástico y cuchillas (para realizar los cortes).
- Cepillos de cerda y mangos de plástico (para eliminar el riñón).
- Cajas plásticas
- Bandejas cunitas y recipientes.
- Varilla de plástico.
- Espátula de goma (para quitar el contenido graso).
- Moldes metálicos para fish-block y laminas de polietileno para empaque.
- Termómetro digital.

A continuación se listan los **Insumos**:

- Materia prima
- Hielo en escamas
- Agua potable
- Aditivos

4.1.1. Descripción de los equipos

Equipos que componen la línea piloto para la elaboración de surimi congelado en la unidad productiva del IIP

Cuadro I: Descripción de los equipos (1)¹

Equipo	Función	Capacidad	Origen
Despulpadora	Extracción de pulpa de pescado a partir de filetes con piel o corte espalmado o mariposa	100 Kilos por hora	Japón OEA
Tanques rebatibles	Lavado de la pulpa	40 litros	Uruguay

¹ (Bertullo E., 2006)

de acero inoxidable			
Centrífuga y bolsas de malla plástica	Extracción del agua de la pulpa lavada	7 litros	Japón JICA
Refinadora de pulpa	Retiene impurezas como trozos de espinas, piel de la pulpa lavada, etc.	3 kilos/hora	Japón JICA
Mezcladora o Cutre	Mezclado de la pulpa lavada con los aditivos crioprotectores	15 Kilos/ <i>batch</i>	Japón JICA
Cámara de congelado (T < -18°C)	Congelado de los bloques de surimi	250 Kgrs. Cada 24 horas.	IIP
Freezer MDF-1 (T < -25°C)	Almacenamiento de los bloques de surimi	138 Lts.	IIP

Equipos complementarios para la elaboración de surimi:

Cuadro II: Descripción de los equipos (2) ²

Equipo	Función	Capacidad
Cámara de refrigeración para pescado fresco (0-5°C)	Almacenamiento de pescado fresco	2500 Kilos
Máquina para la fabricación de hielo en escamas, a partir de agua potable.	Hielo en escamas para enfriado del agua de lavado, enfriado de productos intermedios.	100 kilos cada 24 horas

4.2. MODALIDAD DEL TRABAJO

En primer lugar se propuso desarrollar un diagnóstico de situación de la planta piloto, el cual consistió fundamentalmente en concurrir en repetidas ocasiones a la elaboración de este producto durante el período en que se desarrollo el proyecto.

Se realizaron chequeos de los parámetros tiempo- temperatura en las distintas etapas del proceso.

Se consideró útil la toma de muestras para análisis microbiológicos como manera de analizar las condiciones de manipulación existentes, así como también se procedió a la búsqueda de información técnica. Ver Anexo [13].

Una vez reunido el equipo de trabajo y los materiales se procedió a definir el producto. Se realizó la confección del flujograma para el surimi congelado en

² (Sato 2002)

bloques tipo *fish-block*. Se llevo a cabo una entrevista a un funcionario de limpieza de forma de recabar información sobre los siguientes aspectos: suministro de agua, procedimientos de limpieza, destino de los desechos, control de roedores, capacitación del personal, etc. con el objetivo de tener una idea sobre las condiciones de trabajo del personal desde el punto de vista higiénico-sanitario.

Consolidado el flujograma se comenzó a trabajar en los requisitos previos necesarios para la implementación de un plan HACCP. A continuación se listan los pasos realizados:

1. Elaboración de BPM
2. Recolección de datos para la elaboración de los SSOP sobre: suministro de agua ya sea potable como no potable; efluentes; técnicas de limpieza de aquellas superficies que entran en contacto con el alimento; circulación del personal docente, funcionarios de limpieza y estudiantes en general; flujo del producto y de los desperdicios generados a partir de la elaboración del mismo, entre otros.
3. Se observaron "in situ" las prácticas de higiene por parte del personal, así como también la utilización de indumentaria de trabajo, y demás datos que serían útiles a posteriori al momento de plantear las mejoras del sistema. Para ello se elaboraron planillas con cada uno de los pasos del SSOP de manera de verificar cual de ellos se estaba realizando y cuales no.
4. Ídem 2) y 3) para GMP.
5. Se procedió a la verificación del flujograma en la Planta Piloto durante el proceso.
6. A partir de la información recabada se establecieron recomendaciones por escrito y se elaboraron planillas correspondientes para cada uno de los GMP y SSOP (*check list*). Ver Anexo [14.5].
7. Obtención de los resultados microbiológicos obtenidos a partir de muestras de surimi procesadas en tres ocasiones. Interpretación de resultados y planteo de posibles mejoras. En el Anexo [13] se detalla lo anteriormente citado.
8. Confección de un Manual de Operaciones y Procedimientos, destinado a los operarios para la elaboración de surimi congelado en bloques tipo *fish-block* como referencia higiénico-sanitaria para los manipuladores de este alimento. Ver Anexo [11].

Una vez elaborados los prerrequisitos se procedió a elaborar el plan HACCP para el surimi congelado en bloques, lo cual implicó:

- Identificar los peligros potenciales resultantes de la elaboración de surimi.
- Identificar los puntos de control de las distintas etapas del proceso y determinar cual de estos es un PCC.
- Establecer los límites críticos para cada PCC y las medidas correctivas a tomar cuando ese PCC se salga de los límites establecidos.
- Establecimiento de un sistema de documentación y mantenimiento de los registros del plan.

5. PLAN HACCP

5.1. DESCRIPCIÓN DE LA PLANTA PILOTO

El Instituto de investigaciones Pesqueras "Prof. Dr. Víctor H. Bertullo" es una estructura descentralizada de la Facultad de Veterinaria. Está ubicado en la calle Tomás Basañez 1160, departamento de Montevideo teléfonos (598-2)6221496 - Fax 6280121.

Está conformado por tres departamentos (áreas) que son:

- "Tecnologías de los Productos de la Pesca"
- "Ciencias del mar"
- "Acuicultura"

El edificio cuenta con una Unidad Productiva para procesamiento de alimentos de 600 m² cuyos principales objetivos son la docencia universitaria, la investigación y desarrollo de Tecnología de los Productos de la Pesca junto con el aseguramiento de la calidad mediante la implementación de un sistema HACCP como lo es en este caso en particular. Además de contar con laboratorios y salones de clase teóricos y prácticos para ejercer la docencia.

5.1.1. Habilitaciones

Se transcriben las habilitaciones que el IIP posee de organismos tales como la Dirección Nacional de Recursos Acuáticos (DINARA) así como de la Intendencia Municipal de Montevideo.

"DINARA brindando la habilitación al IIP para ejercer actividades de comercialización así como también industrialización de productos de la pesca, en el local situado en la calle Tomás Basañez 1160 esquina Rambla Armenia (Montevideo), de acuerdo con lo establecido en la Ley N° 13.833 de 29 de diciembre de 1969".

"SERVICIO DE REGULACION ALIMENTARIA DE LA INTENDENCIA MUNICIPAL DE MONTEVIDEO certificando que las instalaciones de esta unidad han sido habilitadas desde el punto de vista higiénico sanitario a los veintisiete días del mes de abril del dos mil."

5.2. DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO

5.2.1. Producto

Surimi congelado de diversas especies (una por vez según lo que nos sea suministrado) en bloques de 5 a 7 Kg, congelados individualmente en un molde de aluminio previa envoltura en nylon de polietileno, empleados para la elaboración de análogos (Kanikama).

5.2.2. Descripción de la materia prima

Corte tipo espalmado (descabezado, abierto por el vientre y eviscerado) de alguna de las siguientes especies: Pargo Blanco (*Umbrina canosai*); Merluza de cola (*Macruronus magellanicus*), Papamosca o Castañeta (*Cheilodactylus spp*).

5.2.3. Origen de la materia prima

En Uruguay, se adquiere en empresas pesqueras de plaza habilitadas por la DINARA. La misma es almacenada con hielo en cámaras refrigeradas habilitadas por la Intendencia Municipal de Montevideo.

La captura de las tres especies empleadas en la elaboración del surimi se realiza en el río de la Plata. El tipo de flota empleada para la captura es flota costera para Pargo Blanco y flota de altura para *Hoki*.

5.2.3.1. Ingredientes

- Una de las tres especies mencionadas a continuación:
 - Pargo Blanco (*Umbrina canosa*)
 - Papamosca o Castañeta (*Cheilodactylus spp*)
 - Merluza de cola (*Macruronus magellanicus*)
- Sacarosa, sorbitol y polifosfatos.

Todos los aditivos son de grado alimentario y están registrados y habilitados por los organismos competentes.

Cuadro III: Ingredientes ³

Composición	Sólido/Líquido	Cantidad %	Función
Pupa lavada	Sólido	92.4	Materia prima
Sacarosa	Sólido	3.7	Crioprotectores
Sorbitol	Líquido	3.7	Crioprotectores
Poli fosfatos	Sólido	0.02	Crioprotectores

5.2.4. Envase del surimi fresco (Moldeo)

El producto recién procesado (pulpa refrigerada) es colocado en moldes sobre un soporte de aluminio o acero inoxidable con polietileno para moldear los bloques.

5.2.5. Material de empaque del surimi congelado

Laminas de polietileno.

5.2.6. Conservación y vida útil

En cámara de congelado a una temperatura de -25 °C. La duración estimada de su vida útil es de un año.

5.2.7. Distribución

Los bloques de surimi congelados son trasladados en cajas isotérmicas a las instalaciones de ARTEVA S.A. para la producción de análogos.

³ (Gilardoni 2004)

5.2.8. Uso final

Los bloques de surimi congelados son empleados como materia prima para la elaboración de análogos.

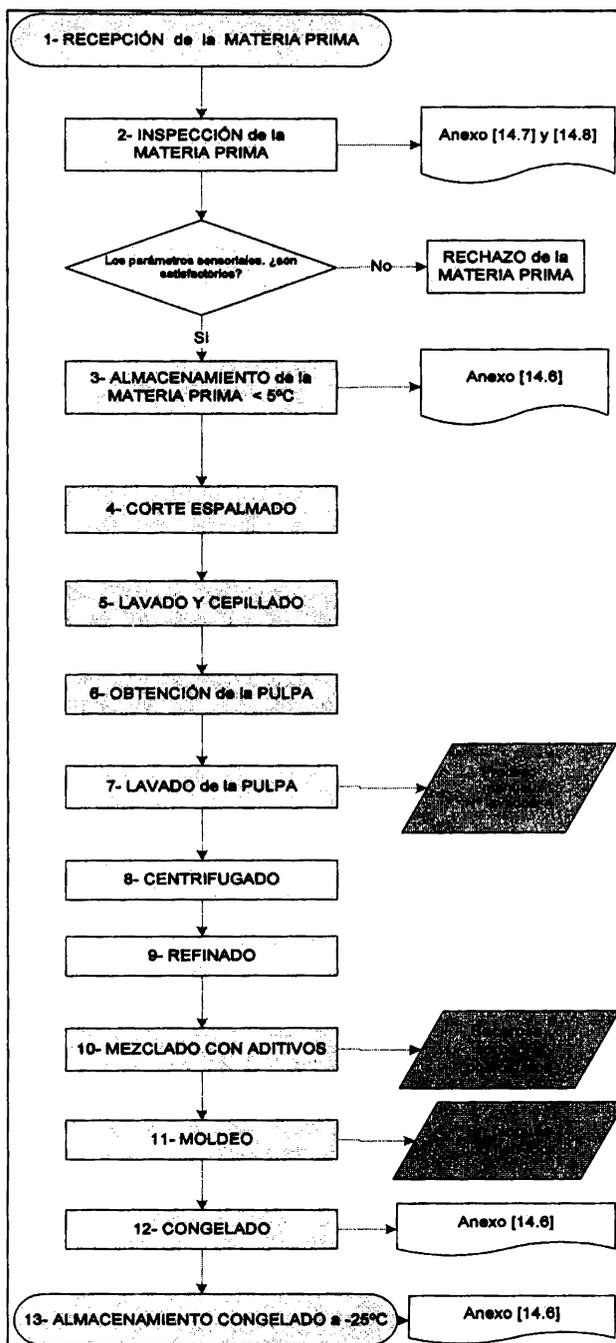


Figura I: Flujograma de Elaboración de surimi

5.3. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO

En esta sección se presentará el proceso de elaboración de surimi. En la figura II se encontrará un diagrama de la sala de proceso de la planta piloto, también se presenta un diagrama numerando cada uno de los pasos del proceso que se describirán a continuación.

5.3.1. Recepción e inspección de la materia prima

Al llegar la materia prima a la planta piloto se realiza la evaluación higiénico-sanitaria de la misma para determinar su aptitud para consumo humano y grado de calidad para el proceso. Posteriormente se procede a la identificación de la especie: nombre común y nombre científico.

5.3.2. Almacenamiento de la materia prima

La materia prima se almacena con hielo en cámara de refrigeración entre 0°C y 5 °C hasta el día de procesamiento y por un lapso no mayor a 24 horas.

5.3.3. Corte y lavado de la materia prima

Previo al corte se hace el lavado de la materia prima con agua potable fría con el fin de eliminar todo tipo de suciedad adherida (barro, *mucus*, etc.). Se utiliza un corte espalmado. Una vez realizado el mismo se pesa para calcular el rendimiento al corte. Es fundamental en cada etapa remover bien los restos de vísceras, pues estos afectan la propiedad de formación del gel de surimi debido al contenido de enzimas proteolíticas y al número de microorganismos contaminantes.

Cuando la especie utilizada lo requiere se hace cepillado del riñón.

5.3.4. Obtención de la pulpa

El pescado espalmado y limpio se pasa por la despulpadora mecánica, marca Yanagiya; modelo Y-100 obteniéndose por un lado la pulpa y por otro restos de esqueleto, espinas y piel. Se logra la obtención de una pulpa más clara porque la sangre y el peritoneo han sido removidos.

Para prevenir el pasaje de la piel junto con la pulpa el diámetro de las perforaciones del tambor no excede los 3-4 mm.

La pulpa obtenida se pesa para calcular el rendimiento de esta etapa del proceso.

5.3.5. Lavado de la pulpa

El lavado se hace en tanques de acero inoxidable poniendo la pulpa y agregando el agua fría en la proporción indicada (por cada volumen de pulpa, 4 volúmenes de agua). Se agita por un minuto (a mano) con varilla de plástico con suficiente energía para que toda la pulpa se remueva y se mezcle bien con el agua y luego se deja que la pulpa decante por unos 5 minutos. Posteriormente se eliminará el agua de lavado con el sobrenadante (grasa principalmente) inclinando el tanque. Se repiten las operaciones de lavado al menos por tres veces consecutivas.

Es fundamental que el agua para el lavado de la pulpa sea previamente enfriada con hielo en escamas, lográndose una temperatura inferior a + 5°C. La pulpa se mantiene durante el lavado a una temperatura inferior a +10°C. El pH ideal del agua es de 6.5 a 7 y la misma debe contener baja concentración de sales inorgánicas de Ca y Mg para lograr un lavado eficiente.

5.3.6. Centrifugado

La pulpa y el agua que quedaron en el fondo del tanque se retienen en una bolsa de malla plástica que se coloca en una centrífuga y se somete a un centrifugado por

5 a 10 minutos para eliminar el agua sobrante (desaguado de la pulpa). Los valores de humedad final de la pulpa lavada y centrifugada están entre 75% y 80%.

5.3.7. Refinado

La pulpa lavada y deshidratada se pasa por una refinadora de tamiz fino para retener las posibles impurezas que puedan haber quedado, tales como pequeñas espinas, trozos de peritoneo o piel. En esta operación se puede elevar la temperatura de la pulpa debido a la estrucción generada por la maquina. Para evitar esto es importante hacerlo rápido y enfriar inmediatamente la pulpa refinada en la cámara de mantenimiento a 0°C/+5°C. El diámetro de las perforaciones del tambor es de 0.5-1.2mm.

Finalizada la operación de refinado se pesa el producto obtenido en esta etapa.

5.3.8. Mezclado con crioprotectores

Una vez refinada la pulpa se incorporan los aditivos en una mezcladora de paletas. Estos son: polifosfatos (0,25%), sacarosa (4%) y sorbitol (4%), cuya función es estabilizar y proteger las proteínas de la desnaturalización durante la congelación. Es importante en esta etapa que el equipo mezclador logre una dispersión eficiente y uniforme de los aditivos crioprotectores en la pulpa en el mínimo tiempo posible. La temperatura de la mezcla no debe exceder los +10°C debido a que temperaturas por encima de este valor pueden dañar la funcionalidad de las proteínas y favorecer el desarrollo de los microorganismos. Para lograr esto se puede colocar en la mezcladora o cutter previo a la mezcla, agua con hielo en escamas, de manera que cuando la pulpa entre en contacto con la superficie de la máquina, ésta presente una superficie fría además de colocar hielo en la pulpa.

Sobre la base del peso de la pulpa refinada se calcula el peso de los agentes aditivos y crioprotectores.

5.3.9. Moldeo de la pulpa en bloques

La pulpa una vez mezclada con aditivos es colocada de forma manual en moldes metálicos para *fish-block*, con lámina de poliamida, tratando de que no queden bolsones de aire.

La bolsa o lámina de polietileno que entra en contacto con el surimi debe ser de color verde o azul para prevenir cambios de color en el producto por la acción de los rayos UV.

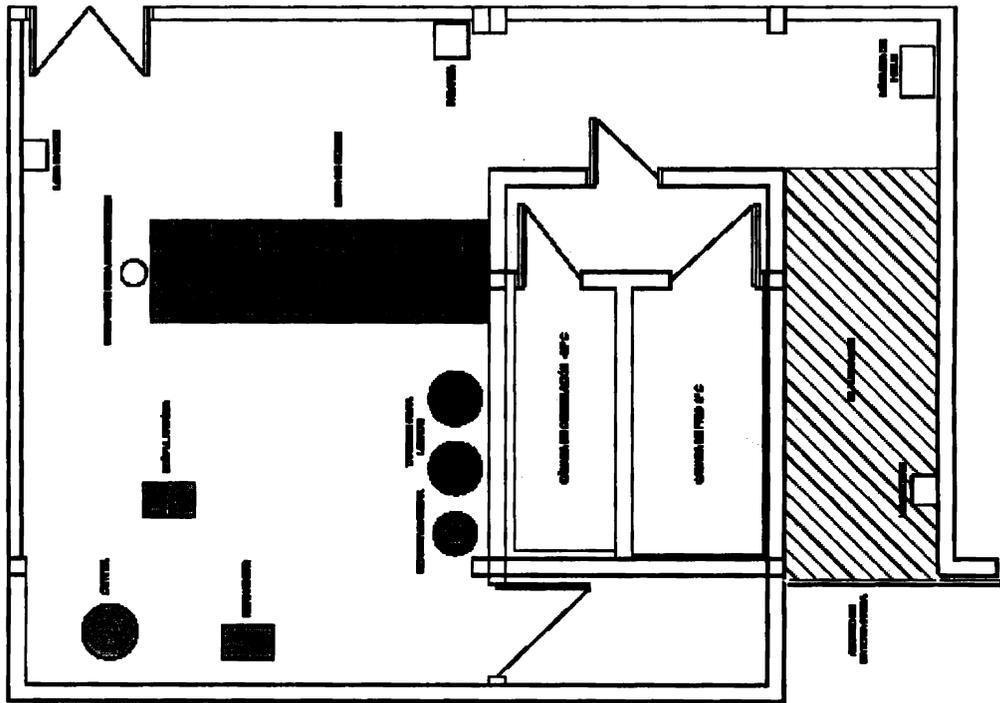
5.3.10. Congelado de los bloques de surimi

El congelado de los bloques de surimi se hace en cámara de congelación a una temperatura de -25°C hasta alcanzar -18°C en el centro térmico.

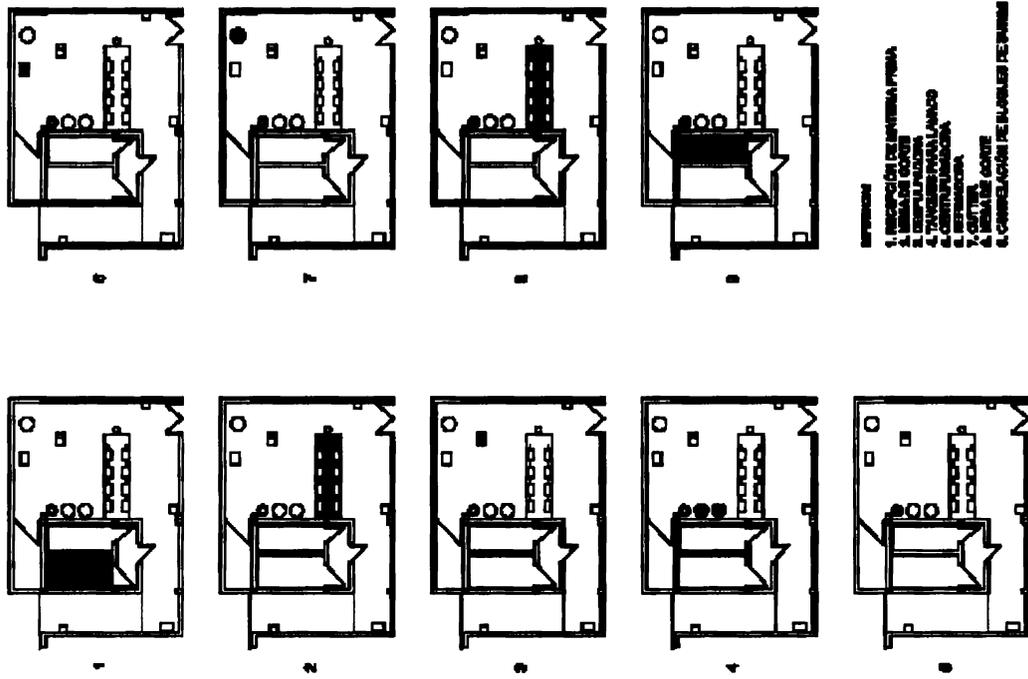
5.3.11. Almacenamiento de los bloques de surimi

Una vez congelados se desmoldan los bloques de surimi, se envuelven en bolsas de polietileno y se pesan para calcular el rendimiento. Luego se almacenan en freezer a -25°C. La duración estimada es de es de un año.

SALA DE PROCESO SEC. 128



NUMERACIÓN DE LOS PASOS A SEGUIR SEC. 128



- LEYENDA**
1. RECEPCIÓN DE MATERIA PRIMA
 2. INICIAL CONTROL
 3. COMIENZO DEL PROCESO
 4. INTERMEDIO CONTROL
 5. INTERMEDIO CONTROL
 6. INTERMEDIO CONTROL
 7. CONTROL FINAL
 8. CORRELACIÓN DE NÚMEROS DE PASOS

Figura II: Sala de Proceso y Numeración de los pasos a seguir en el proceso de elaboración de surimi

5.4. HOJA DE PELIGROS

A continuación se presenta la hoja de peligros del Plan HACCP la cual consiste en identificar en todos los pasos del proceso los potenciales peligros: biológicos, físicos o químicos. Determinar si los mismos son significativos o no, justificar el paso anterior, establecer medidas preventivas e identificar si existen PCC.

En las secciones 5.5 y 5.6 se presentarán detalladamente los motivos por los cuales se considera ese paso como un potencial peligro, los límites críticos, el monitoreo que se debe de realizar especificando que – como – quien- y la frecuencia, las acciones correctivas tomadas, los registros y verificaciones.



Cuadro IV: Hoja de Identificación de Peligros

Pasos del Proceso	Peligros Potenciales	¿Es significativo el peligro? SI/NO	Justificación para inclusión o exclusión como peligro significativo	Medidas preventivas para peligros significativos	¿Es un PCC? SI/NO	
LLEGADA e INSPECCION de MATERIA PRIMA	BIOLOGICO	Entrada de producción en mal estado.	SI	Materia prima deteriorada es producto de la acción de las aminas biogénas .	Asegurar una fuente confiable. Exigir (GMP) a la flota pesquera y documento que lo verifique. Control de la materia prima Anexo [14.7 y 14.8]	SI
		Deterioro microbiológico y auto lítico.				
	FISICO					
	QUIMICO	Contaminación con petróleo, gas oil, rancidez ,etc.	SI	Afectan la calidad e inocuidad del surimi.	Controlando (GMP) a bordo	NO
ALMACENAMIENTO de la MATERIA PRIMA	BIOLOGICO	Crecimiento de patógenos	SI	El crecimiento de patógenos afecta la inocuidad del surimi .	Registro continuo de la temperatura (T) de la cámara enfriamiento (<=5°C) y verificar la presencia constante de hielo en escamas sobre la superficie del pescado. Anexo[14.6].	NO

		Contaminación cruzada	SI	El almacenamiento en conjunto con residuos presentes en cámara de refrigeración o con pescado deteriorado ocasionará pérdida de inocuidad del producto final.	(GMP- SSOP) Evitar el almacenamiento de la materia prima con producto terminado Correcta higiene de cámara de mantenimiento previo almacenamiento de la materia prima.	NO
	FISICO					
	QUÍMICO	Restos de productos de limpieza en cámara de mantenimiento.	SI	Mal enjuague de cámara de almacenamiento ocasionará pérdida de inocuidad.	(SSOP)	NO
LAVADO de la MATERIA PRIMA	BIOLOGICO	Contaminación microbiana del agua.	NO	Bacterias presentes en el agua o en equipos pueden afectar la inocuidad del surimi	Fuente de agua: OSE. DINARA e IIP Análisis microbiológico 1 vez/ mes / c/u. Anexo [14.4] (SSOP)	NO
	FISICO	Temperatura del agua.	SI	Elevación T.: proliferación microbiana.	Control (tT) Anexo [14.11]	NO
	QUIMICO	Cloro del agua.	SI	El exceso de cloro en agua puede afectar la calidad sensorial del surimi y causar intoxicación (clorosis).	Previa elaboración del surimi: chequeo cloro del agua Anexo [14.1]	NO
ESPALMADO	BIOLOGICO	Permanencia de vísceras en cortes espalmados.	SI	Afectan la propiedad de formación del gel de surimi debido al alto contenido de enzimas proteolíticas y al alto nº de microorganismos del deterioro. (Aminas biogénas).	Formación del personal para lograr una correcta eliminación de vísceras mediante el uso del cepillo y abundante agua corriente. (GMP).	NO
		Contaminación por personal; utensilios y superficies de contacto con el alimento.	SI	Bacterias presentes en manos operarios , equipos o ambiente afectan inocuidad surimi.	Mantener inocuidad del producto (GMP /SSOP)	NO
		Desarrollo microbiano.	SI	T. elevada sala proceso puede favorecer el desarrollo bacteriano	Control T. sala proceso Anexo [14.11]	NO

	FISICO	Inclusión de metales. (Cuchillas)	SI	Pequeños trozos de metal pueden causar daños al consumidor.	Detector de Metales o Inspección visual como parte de las <i>GMP</i> . Anexo [14.10]	SI
	QUIMICO	Cloro del agua.	SI	El exceso de cloro en agua puede causar clorosis.	Previa elaboración del surimi: chequeo cloro del agua Anexo [14.1] (<i>SSOP</i>)	NO
OBTENCION de la PULPA	BIOLOGICO	Contaminación por personal, <i>equipos</i> y ambiente.	SI	Bacterias presentes en manos operarios , equipos o ambiente afectan inocuidad del surimi.	(<i>GMP/SSOP</i>) Se pondrá especial cuidado en las condiciones de higiene del personal, equipo y ambiente durante el proceso.	NO
		Crecimiento de patógenos.	SI	Con la obtención de la pulpa aumenta "n" veces la superficie de contacto de la misma y por ende el N° de bacterias en la pulpa.	Control (Txt) (<i>GMP-SSOP</i>) Anexo [14.11]	NO
	FISICO					
	QUIMICO					
LAVADO de la PULPA	BIOLOGICO	Contaminación microbiana del agua y el equipo de lavado.	SI	Bacterias presentes en el agua o en equipos pueden afectar la inocuidad del surimi.	Fuente de agua: OSE. DINARA e IIP Análisis microbiológico 1 vez/ mes / c/u (<i>GMP/SSOP</i>)	NO
		Elevación T. del agua: ocasiona Proliferación microbiana.	SI	La proliferación microbiana ocasionada por aumento de T. va en detrimento de la inocuidad del surimi.	Controlar (Txt) <10°C. Anexo [14.11]	NO
	FISICO					
	QUIMICO	Cloro del agua; residuos de detergentes y desinfectantes.	NO	El exceso de cloro en agua puede afectar la calidad sensorial del surimi.	Previa elaboración del surimi: control del cloro del agua. (<i>SSOP</i>)	NO
CENTRIFUGADO	BIOLOGICO	Contaminación microbiana por personal equipo y ambiente.	SI	Bacterias presentes en el agua o en equipos pueden afectar la inocuidad del surimi.	(<i>GMP/SSOP</i>)	NO
	FISICO					
	QUIMICO	Residuos de detergentes y desinfectantes.			(<i>GMP/SSOP</i>)	NO
REFINADO	BIOLOGICO	Contaminación por personal equipo y ambiente.	SI	Bacterias presentes en el agua, equipos o ambiente pueden afectar la inocuidad del surimi.	(<i>GMP-SSOP</i>)	NO

	BIOLOGICO	Crecimiento de patógenos y microorganismos del deterioro.	SI	En esta operación se puede elevar la T. de la pulpa debido a la fricción generada por la refinadora favoreciendo el crecimiento bacteriano.	Operar de forma rápida y enfriar inmediatamente la pulpa refinada en la cámara de almacenamiento.	NO
		Almacenamiento conjunto de pulpa refinada con materia prima en cámara de mantenimiento .	SI	Almacenamiento conjunto de pulpa refinada con materia prima en cámara de mantenimiento llevará a la pérdida de inocuidad.	Correcto lavado de cámara de mantenimiento previo almacenamiento de la pulpa refinada. (GMP)	NO
	FISICO	Inclusión de metales	SI	Pequeños trozos de metal pueden causar daños al consumidor.	Detector de Metales o Inspección visual como parte de las (GMP). Anexo [14.10]	SI
	QUIMICO					
MEZCLADO CON CRIOPROTECTORES	BIOLOGICO	Contaminación por personal, equipo y ambiente.	SI	Bacterias presentes en el agua, equipos o ambiente pueden afectar la inocuidad del surimi.	(GMP-SSOP) Formación del personal en términos de inocuidad.	NO
	FISICO	Inclusión de metales (cuchilla de Cutter)	SI	Pequeños trozos de metal pueden causar daños al consumidor.	Detector de Metales o Inspección visual como parte de las (GMP). Anexo [14.10]	SI
	QUIMICO					
MOLDEO de la PULPA En BLOQUES	BIOLOGICO	Contaminación por personal equipos y ambiente.	SI	Bacterias presentes en el agua, equipos o ambiente pueden afectar la inocuidad del surimi.	(GMP-SSOP)	NO
	FISICO					
	QUIMICO					
CONGELACIÓN	BIOLOGICO	Congelación incorrecta	SI	Formación de grandes cristales que luego llevarán a una pérdida de calidad durante la descongelación para elaborar análogos.	Respetar especificaciones del Manual de operaciones del proceso, control (T _{xt}) y T en el centro del producto. Anexo [14.11] (GMP)	NO
	FISICO					
	QUIMICO	Deterioro químico y autolítico.	SI	Afecta la calidad del surimi.	Control (t _x T).	NO

ALMACENAMIENTO del SURIMI CONGELADO	BIOLOGICO	Desarrollo microbiano.	SI	Crecimiento microbiano durante el almacenamiento afecta la inocuidad del producto final.	Control (bT) Asegurar correcta Temp. de almacenamiento. Anexo [14.6].	NO
	FISICO					
	QUIMICO	Deterioro autolítico/ químico/deshidratación / rancidez.	SI	La penetración de rayos de luz UV en bloques de surimi favorecen la oxidación de los mismos ocasionando cambio de color.	Empaque adecuado del producto final. Control T. en cámara de congelación y chequeo periódico de equipos de frío y termómetros. Anexo [14.6]	NO

5.5. PCC – RECEPCION DE MATERIA PRIMA

En la bibliografía consultada no se menciona otro PCC en la elaboración de surimi que no sea el de la inclusión de metales antes mencionado. De todas maneras, del análisis del caso particular del IIP podría plantearse la existencia de otro PCC el cual sería la Recepción de la materia prima. El motivo por el cual surge el mismo es debido a que el mencionado instituto no cuenta con un proveedor fijo de materia prima; de ahí que resulte imposible exigir a los mismos las *GMP* a bordo de manera de garantizarnos una buena inocuidad del producto desde su inicio. La materia prima deteriorada acarrea un problema de calidad que radica en la mala formación del gel de surimi. (Sato 2001). Si bien este trabajo está focalizado en lograr la inocuidad del producto, se considera además importante la calidad del mismo.

En toda la cadena de producción de alimentos la premisa es: No hay producto final de calidad si se parte de materia prima inadecuada. Los autores del proyecto "Análogos de Pescado" cuentan que en varias oportunidades tuvieron que rechazar la materia prima por no tener el grado de frescura apropiado. De ahí que sea fundamental exigir *GMP* a bordo y posteriormente realizar la inspección correspondiente de la materia prima que llega a Planta con el fin de tener la total certeza de que cumple con los estándares que se fijaron para su aceptación.

5.6. PCC – INCLUSION DE METALES

La estrategia ideal de control de la inclusión de metales se realiza mediante un detector de metales en el producto final. Ya que el IIP no cuenta con un dispositivo de este tipo para ser empleado durante la elaboración de surimi, la bibliografía sugiere como segunda opción controlar visualmente aquellos materiales empleados en el proceso de forma de detectar la presencia de roturas o partes faltantes de los equipos lo cual tiene como desventaja el hecho de que está sujeto al error humano, ocasionando un potencial peligro de tipo físico al consumidor. (FDA 2001).

Si bien durante la elaboración de análogos existe un filtro que tiene como función retener aquellos pequeños trozos metálicos no retenidos durante la elaboración de la

materia prima, la función de aquellos que elaboran surimi es garantizar la inocuidad total del mismo, de ahí que sea fundamental realizar una de estas dos estrategias de control citadas anteriormente.

Cuadro V: PCC Recepción de materia prima

Peligro/s	Límites	MONITOREO				Acción correctiva	Registros	Verificación
		Qué	Cómo	Frecuencia	Quién			
Presencia de gérmenes contaminantes	Aceptación solo de materia prima apta para consumo humano. (0-5°C)	Características organolépticas.	Empleo de la vista, el olfato y termómetro digital	En cada lote de materia prima que ingresa a la Planta Piloto.	Veterinario encargado de control de calidad.	Rechazo de toda aquella materia prima que no presente grado de frescura tipo A.	Registrar en Planilla de evaluación sensorial la aceptación o rechazo de la misma.	Análisis microbiológicos semanales.
Temperatura interna >10.°C		Temperatura interna.	Termómetro	<i>Idem</i> anterior	<i>Idem</i> anterior	Ver Anexo [14,7 y 14, 8].	<i>Idem</i> anterior	Chequear el termómetro en Metrología del LATU.

Cuadro VI: PCC Detección de Metales⁴

Tomás Basañez 1160		Método de almacenamiento y distribución:			Congelado		
Materia primara para elaboración de análogos							
Límites	MONITOREO				Acción correctiva	Registros	Verificación
	Qué	Cómo	Frecuencia	Quién			
No detección de fragmentos metálicos en el producto terminado.	La presencia de fragmentos metálicos en el producto final. Límite: 0	Detector de metales.	En la muestra de surimi cada dos unidades de producción al final del proceso	Encargado de control de Calidad	Detener la producción hasta que se logre identificar el origen de los fragmentos metálicos.	En la planilla correspondiente dejar registrada la presencia o ausencia de fragmentos metálicos	Testar el detector de metales antes de comenzar la producción de surimi y recalibrar en caso de ser necesario.
					Destruir aquellos bloques que presentaron fragmentos metálicos.		Rever vigilancia, acciones correctivas y registros de verificación en forma semanal.
							Revisar medidas preventivas tomadas. Anexo [14,10].

⁴ (FDA 2001)

6. LIMITACIONES DE LA UNIDAD PRODUCTIVA DEL IIP

Los prerrequisitos son necesarios y fundamentales para la implementación del plan HACCP pero como estos no varían, prescindiendo de la instrumentación concreta de cualquier Plan, considero oportuno no explayarme tanto en los mismos si no en destacar las limitaciones que presenta el IIP. Estas son consideradas fundamentales para lograr el principal objetivo, el de lograr la inocuidad y calidad del producto a lo largo de todo su proceso de elaboración.

6.1. PARTE EDILICIA

Condiciones existentes en la Planta: la ingeniería de los procesos y el diagrama de flujos no ha sido concebida para la operación higiénica de los productos tipo surimi.

El flujo de los mismos no ha sido concebido en forma lineal y no se halla armonizado con el flujo del personal.

6.2. PROCEDIMIENTOS UTILIZADOS EN LA PLANTA

6.2.1. Recepción de materia prima

Se realiza por la misma puerta de salida del producto final. Hay una puerta exclusiva para ello pero no se usa. De esta manera se favorece la contaminación cruzada.

6.2.2. Almacenamiento

El almacenamiento del pescado fresco no se hace de forma compartimentada, de forma que puede estar en contacto con otros productos frescos por razones de espacio.

6.2.3. Personal

Los funcionarios ingresan con ropa de trabajo a la sala de producción y realizan la higiene del local, equipos y utensilios.

El personal de limpieza no ha sido capacitado en forma completa como para realizar las operaciones de limpieza y sanitización de la sala de proceso.

El personal que manipula el alimento no es siempre el mismo. Al tratarse de un centro de estudios, los alumnos que participan en la elaboración son siempre diferentes lo cual no contribuye en absoluto en la inocuidad del producto ya que resulta imposible capacitar al personal que va a trabajar ese día antes de comenzar a elaborar. Por otro lado no se tiene conocimiento de sí estos poseen carné de salud vigente. Nadie controla que los operarios presenten alguna condición de salud impropia que le impida manipular el alimento.

Los operarios no siempre usan red para el pelo, no usan tapaboca y el lavado de las manos no se realiza con la frecuencia correcta.

Cuando se van a preparar los aditivos se pasa por una zona donde hay flujo constante de docentes, alumnos y funcionarios.

6.2.4. Infraestructura

6.2.4.1. Problemas Generales

No existe pediluvio ni lava botas a la entrada de la sala de proceso.

No todas las áreas de la Planta Piloto están provistas de facilidades para el lavado y desinfección de manos.

6.2.4.2. Agua

No se realiza la cloración del agua.

La canilla de agua de la sala de elaboración no se encuentra en óptimas condiciones de mantenimiento.

El inconveniente del secamanos automático existente es el siguiente: el secado de las manos lleva unos minutos, por lo tanto esto lleva a que la mayoría de los usuarios terminen secándose las manos con la túnica por mayor practicidad; es un problema de hábitos higiénicos de los alumnos. Se plantea como posible solución la sustitución de secamanos automático por servilletas de papel las cuales restan muy prácticas e higiénicas.

6.2.4.3. Servicios sanitarios

Se comparten con los docentes y estudiantes. A su vez los mismos no cuentan con jabón líquido, papel higiénico y de leyendas alusivas que indiquen que deben lavarse las manos antes de ingresar a la sala de proceso.

No hay un perchero para dejar la túnica si uno desea ir al baño durante el proceso.

6.2.4.4. Filtro sanitario de la entrada lateral de materia prima y personal

El mismo se encuentra bloqueado por acumulo de cajas y no se encuentra habilitado.

La puerta de acceso a la sala de elaboración no cuenta con malla contra insectos ni cortina de aire.

No existe delimitación física entre el producto "sucio" y el producto "limpio", y entre estos y el producto terminado.

Todo el proceso de elaboración de surimi se realiza en la misma sala. Los operarios que manipulan el producto "sucio" también manipulan el producto "limpio".

6.2.5. Materiales de construcción de los equipos

No todos los materiales son de calidad alimentaria, varios son construidos sobre la base de hierro, lo cual genera óxido en los mismos. Al oxidarse quedan infirmitudes que constituyen una fuente de reservorio para los microorganismos representando eventuales peligros físicos y biológicos.

6.2.6. Proceso de elaboración de surimi

La materia prima recibida siempre tiene al menos 6-7 días de capturada.

Durante el corte espalmado y lavado del pescado las mesadas permanecen sucias hasta finalizado el proceso. No se hace un barrido de los desechos de mayor tamaño con agua de grifo. *Ídem* con las tablas de plástico o cuchillos. La higiene se hace al finalizar el turno.

Los desagües no son los apropiados, por lo tanto la sala permanece llena de agua. La misma debe ser extraída con lampazo durante el proceso no solo por higiene si no también para evitar accidentes del personal. La manguera permanece en ocasiones en el piso y luego se vuelve a utilizar como por ejemplo para llenar los tanques rebatibles de agua sin desinfección previa.

No se debe limpiar durante el proceso por la contaminación resultante de las salpicaduras, ya que las gotitas de agua que contienen contaminantes pueden entrar en contacto con otras superficies limpias y empeorar las condiciones higiénicas de la sala.

Hay una permanente entrada y salida del personal de elaboración fuera de la sala de proceso para realizar tareas diversas como: preparar aditivos; buscar algún material necesario, ir a hablar por teléfono cuando son requeridos, etc.

No se controla que la indumentaria este limpia, lo cual depende de cada docente o funcionario.

Los desechos generados en el proceso no se retiran fuera de la sala hasta el final del proceso en tarrinas, permaneciendo estas en el local cuando se manipula el producto "limpio".

La puerta de la sala no siempre permanece cerrada por lo cual no se logra un adecuado aislamiento de la sala de elaboración. El agua de lavado de la pulpa es vertida directamente en el piso de la sala de elaboración. Esto es debido a defectos de inclinación del piso lo cual favorece a la formación de charcos de agua con toda la suciedad generada del proceso. De esta manera los operarios acarrean esa suciedad en su calzado cuando se desplazan a lo largo de la sala de elaboración además de generar un riesgo de caídas. Lo mismo ocurre con el agua resultante del uso de la centrifugadora la cual es vertida directamente sobre el piso de la sala. Si bien en este

último caso el agua residual es muy escasa en comparación con los litros que se arrojan con el lavado de la pulpa, de todas maneras es una fuente potencial de contaminación que no contribuye con la inocuidad del producto.

El IIP no cuenta con un sistema para el tratamiento de los residuos generados en el mismo. Estos son retirados fuera del predio tres veces por semana mediante el empleo de camiones recolectores de basura de la municipalidad generando la permanencia de estos un foco de contaminación.

6.3. CONCLUSIONES

Podemos resumir entonces que la mayoría de los problemas existentes, excluyendo los de la delimitación física de la sala de proceso, se deben a la no-existencia de un manual de Buenas Prácticas de Manufactura (*GMP*) así también como de uno de Procedimientos Estándar de Higiene diaria (*SSOP*). Por lo tanto, estas limitaciones pasan a ser objetivos factibles de implementar a corto plazo elaborando manuales y re-capacitando al personal que trabaja en el proceso piloto.

7. RECOMENDACIONES A LA PLANTA PILOTO DURANTE LAS OPERACIONES DE PRODUCCION DE SURIMI

Se plantean una serie de recomendaciones a la Planta Piloto durante las operaciones de producción de surimi a escala piloto con el objetivo de que las mismas puedan ser puestas en práctica.

Estas sugerencias son fáciles y rápidas de poner en marcha, ya que no implican grandes costos de inversión, si no que por el contrario la gran mayoría de ellas consisten en generar un compromiso de trabajo de todo el personal acerca de lo que es un producto inocuo y como se obtiene. Esto será sobre la base de capacitación del personal en las Buenas Prácticas de Manufactura (*GMP*) y Procedimientos Operativos Estándar de Higiene diaria e implementación de los mismos. En los Anexos [11 y 12] se redactan las *GMP* y *SSOP* correspondientes a la elaboración de surimi a escala piloto como futura guía de trabajo a implementar.

7.1. PARA LOS PROBLEMAS SIN SOLUCION INMEDIATA

Con respecto a la parte edilicia se plantea el problema de que no la podemos modificar de manera que el diagrama de flujo de los productos contribuya con la operación higiénica y con el correcto flujo del personal. Debe tenerse en cuenta que la unidad productiva es una Planta Piloto poli funcional y académica que debe adaptarse a múltiples usos.

Dada estas circunstancias se plantea a continuación posibles opciones a implementar:

✓ Realizar una “separación en el tiempo” de elaboración del surimi

Para ello se sugiere: hacer el lavado de la materia prima, el corte espalmado y obtención de la pulpa. Una vez que tenemos la pulpa procedemos a guardarla de forma inmediata en la cámara refrigerada a 0°C/+5°C, de manera que no entre en contacto con la materia prima ni con el producto final fresco. A continuación se procede a realizar la limpieza de la sala de proceso en la cual estarían incluidas las siguientes actividades: retiro de los desechos fuera de la sala de elaboración, limpieza y desinfección de mesadas y demás utensilios tales como tachos de acero inoxidable, etc. que vayan a ser reutilizados en los sucesivos pasos posteriores del proceso, además de realizar el barrido del piso de manera de evitar la acumulación de agua. Cuando la sala de elaboración presente condiciones de higiene adecuadas, se extrae la pulpa de la cámara y se continúa con la elaboración de surimi.

Con esta sugerencia, se pretende separar en el tiempo aquello que la infraestructura de la sala no nos permite, es decir, separar en el tiempo aquellas etapas en la cual se trabaje con el producto “sucio” de aquellas en la que se manipule producto

“limpio”. Esto a su vez trae el inconveniente de que se debe parar la producción para realizar la limpieza, lo cual implica que se alarguen los tiempos de producción, lo cual no siempre es posible en una unidad académica. Ver figura III.

- ✓ **Realizar una delimitación física entre el producto “sucio” y el producto “limpio” mediante la colocación de una mampara con puerta y cortina de aire**

La puerta deberá contar con una estructura liviana, móvil y desmontable de manera tal de no restringir futuros procesos que impliquen la elaboración de otros productos que no sean surimi y que requieran una infraestructura diferente. De esta manera, no resulta necesario detener la producción para realizar la limpieza como lo es en el caso de la opción anterior, sino que una vez finalizada la manipulación del producto “sucio” se pasaría a la otra parte de la sala, siendo esta exclusiva para el producto “limpio”.

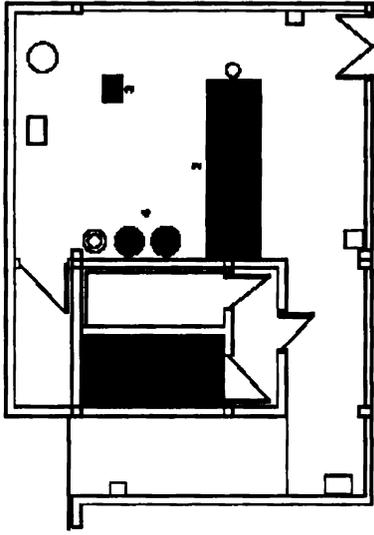
Evitamos la contaminación cruzada y no es necesaria la detención del proceso para limpiar ya que mientras se continúa trabajando con el producto limpio, en la otra parte de la sala destinada al producto “sucio”, se realiza la limpieza de la misma. Para ello el Instituto debe recibir el asesoramiento de la Dirección de Arquitectura de la Universidad, y el aporte financiero de la Facultad de Veterinaria. Ver figura III.

- ✓ **Compra de espalmado**

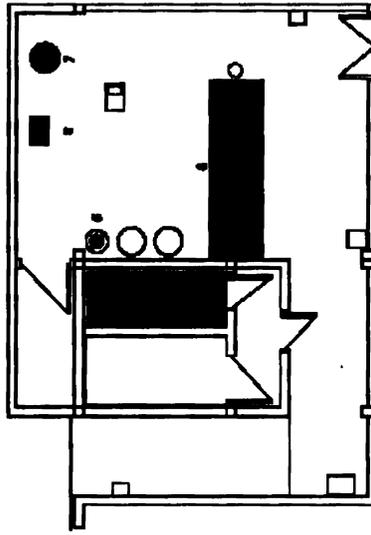
Podría plantearse como una tercera opción comenzar el proceso de elaboración de surimi a partir de la compra del pescado con corte espalmado. De esta manera se evitaría la manipulación del producto “sucio” ya que dicha tarea sería realizada por terceros. Esta opción plantea como desventaja el hecho de que no podemos ser partícipes de dicha tarea. Por esta razón sería imprescindible la exigencia de un certificado por parte de los proveedores de la materia prima de manera tal de garantizar la inocuidad del producto desde su inicio.

SEPARACIÓN EN EL TIEMPO ESC. 1:100

ACTIVIDADES 'ZONA SUCIA' Y 'ZONA INTERMEDIA'



ACTIVIDADES 'ZONA LIMPIA'

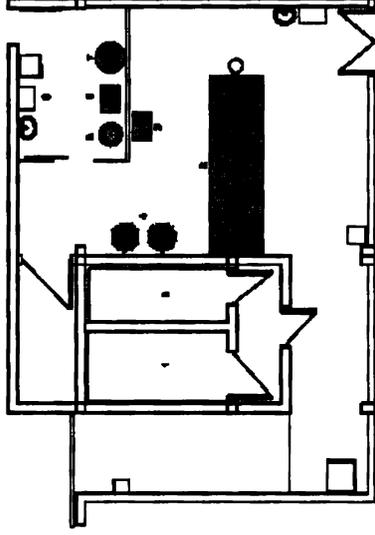


ESPESOR

- 'ZONA SUCIA'**
1. RECEPCIÓN DE MATERIA PRIMA
 2. CORTE Y LARGO DE MATERIA PRIMA
- 'ZONA INTERMEDIA'**
3. CORTESIÓN DE LA PALPA
 4. LARGO DE LA PALPA

- 'ZONA LIMPIA'**
5. CONTINUIDO
 6. REBANADO
 7. MONTAJE DE LA PALPA EN BLOQUES

SEPARACIÓN FÍSICA ESC. 1:100



ESPESOR

- 'ZONA SUCIA'**
1. RECEPCIÓN DE MATERIA PRIMA
 2. CORTE Y LARGO DE MATERIA PRIMA
- 'ZONA INTERMEDIA'**
3. CORTESIÓN DE LA PALPA
 4. LARGO DE LA PALPA

- 'ZONA LIMPIA'**
5. CONTINUIDO
 6. REBANADO
 7. MONTAJE CON CONDUCTORES
 8. MONTAJE DE LA PALPA EN BLOQUES
 9. COMBINACIÓN BLOQUES DE BARRA

Figura III: Separación en el Tiempo y Separación Física

7.2. PARA LOS PROBLEMAS CON SOLUCION INMEDIATA

7.2.1. Manipulación de Producto

Si nos referimos a que el personal manipula tanto el producto sucio como el producto limpio para este caso tenemos dos soluciones muy prácticas y fáciles de implementar:

- ✓ Que los operarios que manipulen el producto sucio no sean los mismos que manipulen el producto limpio, para lo cual se sugiere que se divida en dos el personal ya existente o que se incorpore nuevo personal.
- ✓ En caso de no ser viable la primera opción, será imprescindible para mantener la higiene del producto considerar los siguientes ítems:
 - ✓ Que los operarios tengan una vestimenta para manipular el producto sucio y otra para hacerlo con el producto limpio. A su vez cada operario deberá lavar sus botas cuando ingrese nuevamente a la zona limpia con el objetivo de no acarrear suciedad con las mismas.

Estos cuidados a tener tanto en el cambio de vestimenta y lavado del calzado contribuyen a la inocuidad del proceso ya que de esta manera se evita que la vestimenta del personal sea un medio de contaminación para el mismo. Para ello es necesario que la facultad provea la ropa de trabajo adecuada.

- ✓ En caso de no contar con la posibilidad de disponer de dos uniformes para los operarios, se puede considerar como segunda opción el uso de un delantal y mangas plásticas por encima del uniforme. Luego de terminada la manipulación del producto sucio, los operarios proceden a quitarse dichas prendas para continuar con el resto del proceso.

Esta última opción tiene como ventaja la practicidad para los operarios que implica el cambio de ropa y para implementarlo es necesario que a la Planta Piloto se le adjudiquen los recursos para ello.

7.2.2. Libre Ingreso de Personal

Con respecto al problema del libre ingreso de personal de limpieza a realizar tareas de elaboración de surimi o de limpieza durante el proceso la solución es sencilla: impedir el flujo del mismo a la sala durante el transcurso de dicha actividad, permitiéndolo solo cuando sea el momento oportuno según las normas de higiene.

7.2.3. Personal de Elaboración

Como forma de solucionar el tema de no contar con un personal fijo para la elaboración de surimi, se sugiere realizar una capacitación breve a toda aquella

persona que colabore por primera vez en dicho proceso con el objetivo de que todos los operarios contribuyan a lograr la inocuidad del producto.

El docente responsable de la producción de surimi deberá chequear que los operarios no presenten alguna condición de salud impropia que le impida manipular el alimento. Se les exigirá a los operarios tener el carné de salud vigente. La bedelía de la Facultad deberá controlar este tema impidiendo la inscripción de aquellos que no presenten el carné de salud al día.

7.2.4. Servicios Sanitarios

Los servicios sanitarios deberán contar con lavamanos de acción mecánica; jabón líquido; toallas de papel descartables; percheros a la entrada de los mismos para colgar la túnica previo ingreso a los mismos; leyendas alusivas que indiquen que deben lavarse las manos antes de ingresar a la sala de proceso. Para ello la Facultad debe proveer los recursos para las inversiones necesarias.

7.2.5. Equipamiento

Los equipos a ser empleados deberán ser en su totalidad construidos con materiales de uso alimentario de manera tal de evitar la corrosión y la contaminación del producto.

A su vez se deberá chequear que tanto los equipos y demás infraestructuras estén en óptimas condiciones de mantenimiento, en la medida de que la Planta Piloto cuente con los recursos para ello.

7.2.6. Desagüe

Se deberá buscar una solución para evitar la acumulación de los charcos de agua en el piso los cuales no solo son una fuente de contaminación sino que además representan un riesgo para el personal por el hecho de sufrir una caída.

La solución podría ser realizar el vertido de aguas residuales generadas en el proceso a través de ductos o cualquier otro recipiente, evitando que las mismas sean vertidas directamente en el piso como sucede en la actualidad. Para ello se requerirá ayuda de personal idóneo en la materia.

7.2.7. Condiciones de Higiene

7.2.7.1. Operarios

A los operarios se les deberá impedir el acceso a la sala de proceso si no poseen tapabocas, guantes descartables, cofia, túnica con delantal y botas en condiciones óptimas de limpieza en la medida de que la Facultad aporte los elementos necesarios para ello. El docente responsable de trabajo será la persona encargada de chequear este punto. En el Anexo [14.5] se presentan las guías de *GMP* y *SSOP* que se deberán controlar antes, durante y después de la elaboración del surimi, ya sea para el punto que aquí se menciona como para el resto.

7.2.7.2. Sala de Operaciones

Se deberá colocar un pediluvio y un lava botas a la entrada de la sala de proceso y chequear que los mismos este operativos durante el día de elaboración. Ver Anexo [14.5].

Proveer tanto en la sala de proceso como en las demás salas en donde se preparan los aditivos de lavamanos de acción mecánica, agua fría y caliente, jabón liquido y toallas de papel descartables.

7.2.8. Recepción de Materia Prima

Con respecto a la recepción de la materia prima se deberá dejar habilitada la puerta existente exclusiva para dicha función, con el objetivo de favorecer el flujo lo mas lineal posible del producto. Esto se debe a que actualmente se utiliza la misma puerta tanto para el ingreso de la materia prima como para la salida del producto terminado, siendo esto incorrecto ya que favorece la contaminación cruzada.

A su vez, la puerta destinada al ingreso de la materia prima puede ser empleada para ingreso del personal, de manera de dejar la puerta que esta actualmente en uso para la salida de los mismos.

7.2.9. Baños

Se sugiere la instalación de baños y vestuarios en un lugar cercano a la sala de elaboración destinados exclusivamente para el personal que trabaja en dicho lugar. Esto es debido a que actualmente los vestuarios están alejados de la sala de proceso de manera tal de que los operarios deben atravesar un pasillo para llegar a la sala de elaboración por el cual a su vez circulan los docentes y estudiantes que se encuentra en el lugar. Además, los baños y vestuarios que dispone el IIP se comparten con los funcionarios de limpieza, operarios, docentes y estudiantes, lo cual resulta inapropiado desde el punto de vista higiénico sanitario.

7.2.10. Clorinador

Deberá instalarse un clorinador automático de manera de suministrar en el agua de la planta piloto una cantidad de cloro de 0.5 ppm.

7.2.11. Residuos en el entorno

Dado que la permanencia de residuos en los alrededores de la sala de elaboración generan un foco de contaminación, se sugiere buscar algún método para que los desperdicios sean retirados de la planta en forma diaria y que mientras esto no suceda se disponga de contenedores con tapa de cierre hermético, de fácil limpieza, ubicados lo mas lejano posible de las salas de elaboración. El sitio debería estar cerrado de forma segura.

7.2.12. Responsable

Deberá haber un Veterinario responsable del seguimiento del plan HACCP en el proceso de elaboración del surimi frente a la DINARA en cumplimiento al decreto N° 213/997 del Poder Ejecutivo.

7.2.13. Control de Plagas

El control efectivo de plagas debería ser parte integral del programa sanitario de toda la planta de elaboración de alimentos. (SSOP). 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.

En caso de que alguna plaga invada los establecimientos deberán adoptarse medidas de erradicación. Solo deberán emplearse plaguicidas si no pueden aplicarse con eficacia medidas de precaución. Antes de aplicar plaguicidas se deberá tener cuidado de proteger todos los alimentos, equipos y utensilios contra la contaminación. Después de aplicar los plaguicidas autorizados deberán limpiarse minuciosamente el equipo y los utensilios contaminados a fin de que antes de volverlos a usar queden eliminados los residuos (Normas AIB 2001).

El control debe incluir: identificación y localización de la plaga; identificar áreas de sensibilidad crítica; estimar el tamaño de la población; identificar los factores que contribuyen al problema de la plaga; reportar prácticas de manejo que pudieran afectar la población; evaluar condiciones ambientales: T., Humedad, clima.

Todas las instalaciones deben establecer programas preventivos efectivos para la evitar el ingreso de plagas. La efectividad de los programas se medirá por la falta de observación de evidencia y actividad de plagas. (Normas AIB 2001).

8. CONCLUSION

El sistema HACCP es una herramienta analítica que permite mantener un programa constante de inocuidad en la elaboración de alimentos, identificando los peligros microbiológicos, físicos y químicos, y que tiende a la prevención para que esos peligros no se concreten mientras se este produciendo o distribuyendo el producto.

Del trabajo realizado se concluye:

- ✓ La mayoría de los problemas existentes, excluyendo lo de la delimitación física de la sala de proceso, se deben a la no existencia de un manual de Buenas Prácticas de Manufactura (*GMP*) así también como de uno de Procedimientos de operación Sanitaria Estándar (*SSOP*). Por lo tanto, estas limitaciones pasan a ser objetivos factibles de implementar a corto plazo elaborando manuales y re-capacitando al personal que trabaja en el proceso piloto.
- ✓ Se recomienda implementar *SSOP* y *GMP*.
- ✓ Es fundamental diseñar el plan HACCP con el término prevención en la mente.
- ✓ Un análisis HACCP producirá una lista de Puntos de Control Críticos (PCC), metas operativas, procedimientos de monitoreo y acciones correctivas para cada PCC detectado. El guardar los registros que el análisis HACCP produce, permite verificar regularmente el plan, hacer eventuales modificaciones y en definitiva, garantizar en forma continua la inocuidad.
- ✓ La aplicación de un sistema HACCP en la industria alimentaria ofrece varias ventajas comparativas con los procedimientos tradicionales de control como lo son:
 - ✓ evitar el riesgo de contaminación de los alimentos
 - ✓ basarse en principios científicos sólidos
 - ✓ permitir mayor eficacia y efectividad en la supervisión municipal o nacional; principalmente porque a través del registro los inspectores pueden evaluar el grado de cumplimiento de las disposiciones sobre inocuidad de los alimentos durante un período de tiempo, no simplemente un día determinado.
 - ✓ asigna como es debido, a la industria elaboradora y a los distribuidores la responsabilidad de la inocuidad de los

alimentos

- ✓ ayuda a la industria alimentaria a competir más eficazmente en el mercado mundial

- ✓ Para que un plan HACCP tenga éxito debe, necesariamente, tener bien identificados los PCC. Estos, para ser realmente controlables, deben ser pocos, aunque esto es variable ya que depende de cada proceso productivo en particular. Pero, lo que realmente asegura que un plan HACCP tenga éxito, y que permita asegurar la inocuidad a un alimento fabricado, es que se instrumenten una serie de prerequisites que incluyan además a las Buenas Prácticas de Manufacturas (*GMP* o *BPM*) a los Procedimientos Operativos Estandarizados de Sanitización (*SSOP*). Es más, intentar llevar adelante un plan o análisis HACCP sin estos indispensables prerequisites, es asegurar el fracaso del mismo, incluso, antes de su implementación. Por este motivo se considera esencial que el IIP sustente el plan HACCP aquí mencionado, implementando las *GMP* y *SSOP* correspondientes.

- ✓ Será de primordial importancia el compromiso de todo el personal de la Planta Piloto desde el encargado del proceso hasta el personal de limpieza sin desmedro de la actividad que estos últimos realizan por tratarse de un sistema multidisciplinario. Es muy recomendable que los miembros del equipo tengan conocimiento de los principios y funcionamiento del programa HACCP.

Es sumamente importante que haya un compromiso gerencial de los directores de la planta. Sin este compromiso no funcionará adecuadamente el programa HACCP.

- ✓ Con el objetivo de lograr los mejores resultados será imprescindible que el sistema HACCP se implemente a lo largo de toda la cadena productiva. Esto se refiere desde la captura y obtención de la materia prima, siguiendo luego por la manipulación a bordo, las condiciones de procesamiento en la planta, condiciones durante el almacenamiento de los bloques de surimi, elaboración de análogos y distribución de los mismos hasta las bocas de venta.

- ✓ El peligro que puede ocurrir durante la producción de surimi es la inclusión de fragmentos metálicos. Los bloques de surimi deberán pasar a través de un detector de metales como PCC antes de su almacenamiento congelado. En caso de no contar con uno como ocurre en el IIP, se deberá verificar la presencia de roturas o partes faltantes de los equipos empleados en el procesamiento del mismo como medida preventiva.

- ✓ Si bien no se menciona en la bibliografía consultada otro PCC que no sea la inclusión de metales, si podemos plantear para el caso particular del IIP como otro PCC la recepción de materia prima por carecer de un suministro fijo de la misma.
- ✓ Dado que las condiciones edilicias de la planta piloto no son las apropiadas para contribuir con la operación higiénica de los productos y con el correcto flujo del personal se plantean dos posibles opciones a implementar. Una de ellas es realizar una “separación en el tiempo” de elaboración del surimi. Con esta sugerencia, se pretende separar en el tiempo aquello que la infraestructura de la sala no nos permite, es decir, separar en el tiempo aquellas etapas en la cuales se trabaje con el producto “sucio” de aquellas en la que se manipule producto “limpio”. Esto a su vez, trae el inconveniente de que se debe parar la producción para realizar la limpieza, lo cual implica que se alarguen los tiempos de producción.

Otra de las opciones planteadas es realizar una delimitación física entre el producto “sucio” y el producto “limpio” mediante la colocación de una mampara con puerta y cortina de aire. De esta manera, no resulta necesario detener la producción para realizar la limpieza como lo es en el caso de la opción anterior, sino que una vez finalizada la manipulación del producto “sucio” se pasa a la otra parte de la sala, siendo esta exclusiva para el producto “limpio”. Evitamos la contaminación cruzada y no es necesaria la detención del proceso para limpiar ya que mientras se continúa trabajando con el producto “limpio”, en la otra parte de la sala destinada al producto “sucio”, se realiza la limpieza de la misma.

- ✓ Con respecto a la interpretación de los resultados de los análisis microbiológicos obtenidos a partir de tres muestras de surimi elaboradas en fechas diferentes, cabe señalar que tanto la presencia/ausencia de aerobios y estafilococos, como la cuantificación de los mismos realizados en el producto final se hallaron dentro de los límites para el consumo humano. A pesar de esto, tanto el hallazgo de 1 ufc de E. coli. como la presencia de estafilococo aureus en todas las muestras refleja claramente que las condiciones de captura, manipulación a bordo del pescado y el procesamiento del surimi no se han realizado en las condiciones higiénicas apropiadas para cada caso.
- ✓ Queda entonces demostrado que las condiciones del ambiente de trabajo, los equipos empleados en las diversas operaciones, y el nivel de entrenamiento del personal responsable de la manipulación influyen en la carga microbiana del surimi y que para contribuir en la inocuidad del mismo es esencial comenzar con una baja carga bacteriana en el pescado y realizar un procesamiento del mismo en condiciones en donde la limpieza y sanitización sean frecuentes.

- ✓ Se concluye por lo tanto que la implementación de un sistema de Análisis de Riesgos y Puntos Críticos de Control (HACCP) para la elaboración de surimi es fundamental para lograr la inocuidad de los mismos. Para ello es imprescindible que todo el personal del Instituto de Investigaciones Pesqueras de la Facultad de Veterinaria adopte las Buenas Practicas de Manufactura y los Procedimientos Estándar de Sanitización como una “filosofía” de trabajo.

9. BIBLIOGRAFIA

- 1) - American Institute of Baking. Department of Food Safety & Hygiene. (2001). Normas consolidadas de AIB para la Seguridad de los alimentos, Manhattan, AIB; 50 p. (ISBN 1-880877-36-8).
- 2) - Bertullo E, Avdalov N y Ripoll A. (1999). Manual sobre el Sistema de Análisis de Riesgos y Puntos Críticos de Control –HACCP–; Montevideo, Ed Ins Inv Pesq; INAPE, 66p. (ISBN 0797-1470).
- 3) - Bertullo E, Medina D, Inocente G y Avdalov N. (1998). Estudio sobre el análisis de riesgos y puntos críticos de control en productos pesqueros. Montevideo, Ed Ins Inv Pesq Fac Vet; 63p.
- 4) - Bertullo E, Pollak A (1998). Aprovechamiento tecnológico de los recursos pesqueros subexplotados en Uruguay. Montevideo. Ins Inv Pesq Fac Vet Programa CONICYT-BID; 25:1-25.
- 5) - Bertullo E, Pollak A, Gilardoni D, Gómez F, Cantera C. (2006). Vinculación de la Universidad de la República con el Sector Productivo, Bol. Ins. Inv. Pesq.; 26:1-56.
- 6) - 21° Código de Regulación Federal: Parte 110 (1997). Virginia USA, Ceti Translation & Publication Services, Buenas Prácticas de Manufactura para el proceso, empaque o almacenamiento de los alimentos para los seres humanos; 23p.
- 7) - Procedimientos de Operación Sanitaria Estándar (SSOP) (1997). Virginia USA. Ceti Translation & Publication Services; 28p.
- 8) - Decreto N° 315/994. Reglamento bromatológico Nacional. Diario Oficial, de la República Oriental del Uruguay, Montevideo, Uruguay, 5 de julio de 1994.
- 9) - Dragonetti J P. (1998) HACCP (Análisis de peligros y puntos críticos de control): practicantado en el puerto pesquero de La Paloma, Rocha: guía didáctica .Montevideo: IIP. 21p.
- 10) - USP. Public Health Service FDA. (2001). Metal inclusion (A Physical Hazard) en: Food Code Washington, DC 20204, FDA, pp 249-257.
- 11) - Huss H H. (1997). Aseguramiento de la calidad de los productos pesqueros. Documento técnico de Pesca. N° 334. Roma, FAO; 249p.

- 12) - Huss H H. (1998) El pescado fresco: su calidad y cambios de su calidad Manual de capacitación preparada por el programa de Capacitación FAO/DANIDA en Tecnología Pesquera y Control de la Calidad. Organismo Danés de Fomento Internacional, Roma 202pp.
- 13) - International Commission on Microbiological Specifications for Foods. (1975). Microorganismos de los alimentos: Técnicas de análisis microbiológico. Zaragoza. Ed ACRIBIA vol 1, 431 pp.
- 14) - Jay J M (1994) Microbiología moderna de los alimentos. 3ª ed. Zaragoza. Editorial ACRIBIA. ,804p.
- 15) - DIFCO. (1984).Manual DIFCO: Medios de Cultivo Deshidratados y reactivos para microbiología. DIFCO, 10ª ed. Detroit, 1116pp. (ISBN 84-394-2590-0).
- 16) - OXOID. (1995).Manual OXOID .6ªed. Madrid. UNIPATH; 394pp.
- 17) - Yi-cheng Su, Daeschek.(2005) Sanitation and HACCP, en: Park J. Surimi and Surimi seafood, Oregon State University Astoria, Oregon, pp. 141-161.
- 18) - Morrissey T. (2002) Manufacturing of Surimi from Light Muscle Fish, en: Park J W. Surimi and Surimi seafood, Oregon State University Astoria, Oregon, pp 23-39.
- 19) - Himelbloom B, Lee J. (2002). Microbiology and HACCP in Surimi Manufacturing. en: Park J. Surimi and Surimi seafood, University of Alaska, pp79-88.
- 20) - Pereira A, Pollak A. (2002). Implementación de un plan HACCP y optimización en una planta de pescado ahumado para exportación. Ins Inv Pesq;19:2-42.
- 21) - Sato, T y A. Pollak (2001). Surimi y alimentos derivados. Montevideo. Ins Inv Pesq . JICA, 24p.
- 22) - Surimi Generic HACCP Plan
<http://seafoof.ucdavis.edu/haccp/plans/surimi.htm>
Fecha de consulta: 9 Set 2004.
- 23) - Yeanes, M. I. (2002). La evaluación sensorial y los productos pesqueros Infopesca Internacional ;12:32-41.

10. ANEXO - MANUAL DE OPERACIONES Y PROCEDIMIENTOS PARA LA ELABORACIÓN DE SURIMI

10.1. INGRESO DE MATERIA PRIMA A LA PLANTA (PCC1)

Cada vez que ingrese materia prima a la planta:

- ✓ Se exigirán certificados sanitarios de cada lote o partida de la materia prima; de manera de garantizar las prácticas de *GMP* a bordo.
- ✓ Dicha información deberá archivar en el bibliorato correspondiente.
- ✓ Se exigirá que la materia prima ingresada no tenga más de 6 días de captura y que presente una temperatura entre 0-5°C.
- ✓ Debido a que la compra de pescado fresco no siempre se realiza al mismo proveedor; se requiere la verificación constante de la calidad del pescado recibido en la planta a fin de asegurar que se cumple con todos los requisitos del producto. Por tanto se deberá:
 - ✓ Chequear la temperatura en el centro del pescado en un número razonable de ejemplares
 - ✓ Inspeccionar la calidad sensorial del pescado con la finalidad de verificar la calidad del mismo. Se verificará:
 - ✓ que su piel no sea opaca, áspera, blancuzca marcada, encogida
 - ✓ que su limo superficial no presente un color amarillo-marrón, muy grumoso y espeso
 - ✓ Que sus ojos no estén totalmente hundidos, su pupila gris, su cornea opaca y descolorida
 - ✓ que sus branquias no presenten un color marrón, blancuzco, mucus gris amarillento y grumoso
 - ✓ que su peritoneo no se desprenda fácilmente de la carne
 - ✓ que sus agallas y branquias no presenten fuertes olores (a acético, a aminas, a ácido sulfhídrico, fecal)
 - ✓ que los ejemplares no presenten soluciones de continuidad. (Infopesca 2002)
- ✓ Se registrará la fecha de captura, recepción y cantidad de kilogramos de materia prima ingresada
- ✓ La materia prima se acondicionará en cajas plásticas limpias y con cantidad suficiente de hielo de manera que la cubra para luego ser almacenada de inmediato en la cámara de mantenimiento (0-5°C) hasta el momento de su procesamiento.
- ✓ Se usara hielo en escamas de primer uso.
- ✓ Se registrará la hora de comienzo y finalización de la descarga.
- ✓ Se realizaran análisis de Bases nitrogenadas volátiles totales.(BNVT).
- ✓ Todos estos datos se registrarán en la planilla de recepción de la materia prima. Ver Anexo [14.9].
- ✓ Se deberá comunicar de inmediato al supervisor:
 - ✓ Cuando la materia prima tenga mas de 6 días de captura
 - ✓ Cuando la temperatura interna de los pescados sea mayor de 10°C

- ✓ Cuando los resultados de la evaluación sensorial evidencien:
 - ✓ que su piel sea opaca, áspera, blancuzca marcada, encogida
 - ✓ que su limo superficial presente un color amarillo-marrón, muy grumoso y espeso
 - ✓ que sus ojos estén totalmente hundidos, su pupila gris, su cornea opaca y descolorida
 - ✓ que sus branquias presenten un color marrón, blancuzco, mucus gris amarillento y grumoso
 - ✓ que su peritoneo se desprenda fácilmente de la carne
 - ✓ que sus branquias presenten fuertes olores (a ácido acético, a aminos, fecal, etc)
 - ✓ que los ejemplares estén desgajados.

- ✓ Cuando los certificados sanitarios no sean correctos, no estén firmados o no coincidan con la evaluación sensorial realizada en el momento de la recepción en la planta procesadora.

10.2. CÁMARA DE MANTENIMIENTO - ALMACENAMIENTO DE LA MATERIA PRIMA

La temperatura aceptable que registre el termómetro deberá ser entre 0-5°C, no debiendo superar esta temperatura. Los controles de temperatura de la cámara de mantenimiento quedaran registrados en la Planilla correspondiente. Anexo[14.6]

La precisión del termómetro debe ser verificada regularmente usando un termómetro de mercurio (preciso/exacto) como patrón.

El acondicionamiento en la cámara se hará compartimentado, colocando la materia prima en un sector separado de otros productos en proceso, y productos finales refrigerados. Se deberán utilizar estantes o tarimas para apoyar la materia prima. Las cajas con los ejemplares de pescado deberán tener la fecha de recepción en un lugar visible y deberán ser estivadas de acuerdo a la fecha de recepción de manera de poder cumplir con el principio FIFO (lo que primero entra es lo que primero sale). Cuando la cámara esté vacía: se realizará el lavado y desinfección de pisos y paredes según SSOP 2 (Anexo 12). Se deberá verificar el correcto cierre de puertas de la cámara.

10.3. CORTE ESPALMADO Y LAVADO DE LA MATERIA PRIMA

Se deberá pesar la cantidad de materia prima a ser procesada para luego poder conocer el rendimiento final.

Se realizará el lavado de la materia prima mediante el empleo de agua potable de grifo, de manera de poder realizar un arrastre de las impurezas de mayor tamaño que se encuentren en la superficie del pescado. Esta operación se hará manualmente con cuchillo y cepillo.

Se procederá a realizar un corte tipo espalmado (descabezado abierto por el vientre y eviscerado) colocando previamente el pescado en una tabla de plástico en condiciones óptimas de limpieza.

Los operarios deberán estar provistos de guantes descartables y tapabocas para manipular el pescado.

Será fundamental hacer un lavado y cepillado de cada una de las piezas con el fin de eliminar restos de vísceras, peritoneo y sangre para obtener una pulpa más blanca. Los restos se eliminarán de inmediato de la sala de procesamiento.

Se evitará acumulación de agua en el piso de la sala.

Se controlará la temperatura de la sala.

La temperatura de los filetes no deberá sobrepasar los 10°C. Se anotará la hora de inicio y finalización de este paso. Todos estos datos se registrarán en la planilla correspondiente Anexo [14.6]. La temperatura ambiente de la sala no deberá sobrepasar los 10°C +/- 2°C. Si supera esta temperatura se deberá climatizar la sala o se reducirá el tiempo de procesamiento. La temperatura interna del espalmado no deberá exceder los 10°C, si sobrepasa esta temperatura se deberá aumentar la cantidad de hielo en escamas sobre su superficie y colocarlo en la cámara de mantenimiento hasta que se realice el siguiente paso.

Las tablas sanitarias y cuchillos que se usan durante el corte espalmado se lavarán al finalizar la jornada de trabajo de acuerdo al *SSOP* correspondiente.

10.4. OBTENCIÓN DE LA PULPA

En esta etapa es imprescindible que los operarios manipulen el producto con guantes descartables, tapabocas, extremando las medidas de higiene de los mismos, de la maquinaria y de la sala de proceso.

El pescado espalmado y limpio se pasará por la despulpadora, obteniéndose por un lado la pulpa y por otro los restos de esqueleto, espinas y piel.

Los restos deberán ser retirados de inmediato de la sala, una vez finalizada la operación.

La temperatura ambiente de la sala no deberá sobrepasar los 12°C.

Si supera esta temperatura se deberá climatizar la sala o se reducirá el tiempo de procesamiento. Lo ideal es que la temperatura esté lo mas cerca de 10-12°C.

Durante la obtención de la pulpa se registrarán en la Planilla correspondiente. Registrar en el [14.11] los siguientes datos:

- ✓ Temperatura e la sala
- ✓ Temperatura de la pulpa
- ✓ Hora de inicio y de finalización de la obtención de la pulpa

- ✓ Una vez finalizado este paso, se deberá guardar la pulpa en la cámara de almacenamiento de forma compartimentada de manera de no tener ningún contacto con otro producto contaminado
- ✓ Se procederá a limpiar la sala de procesamiento quitando los restos de mayor tamaño, lavando el piso y eliminando fuera de la sala los desechos
- ✓ Dichos procedimientos de limpieza deberán quedar registrados en su planilla correspondiente

10.5. LAVADO DE LA PULPA

Antes de comenzar con este paso se deberá corroborar que la sala de proceso se encuentre en condiciones óptimas de limpieza.

Una vez corroborado y chequeado los registros que así lo garanticen, se procederá a extraer la pulpa de la cámara de almacenamiento para su posterior lavado.

Deberán quedar registrados los siguientes datos:

- ✓ Temperatura de la sala
- ✓ Temperatura de la pulpa antes y luego del lavado
- ✓ Hora de inicio y de finalización del lavado de la pulpa
- ✓ Temperatura de agua de lavado

Para dicha tarea se emplearán tanques rebatibles de acero inoxidable de 40 litros. Se colocará en ellos la pulpa y se irá agregando agua fría (siempre potable) empleando la proporción de 3 a 5 volúmenes de agua por cada volumen de pulpa. Se deberá desinfectar con cloro el pico de la manguera antes de emplearla para llenar los tanques de agua.

Se agitará por 1 minuto (a mano) con varilla de plástico con suficiente energía para que se remueva y se mezcle bien con el agua. Luego se dejará que la pulpa decante por unos 5 minutos. Posteriormente se eliminará el agua de lavado con el sobrenadante (grasa principalmente) inclinando el tanque. Se repetirán las operaciones de lavado al menos cuatro veces. La temperatura del agua de lavado se deberá mantener siempre debajo de los 10°C, lo ideal es que se mantenga en el entorno de los 5°C. En caso de sobrepasar los 10°C se deberá agregar mucho hielo para que la pulpa entre lo más fría posible a la centrifugadora y luego a la refinadora.

Una vez finalizado el lavado se procederá a registrar la temperatura de la pulpa.

El pico de la manguera con el cual se cargan los tachos nunca deberá tocar el piso. Para ello deberá contar con un soporte de manera de que cuando se este empleando la manguera esta se encuentre totalmente alejada del piso.

La temperatura ambiente de la sala no deberá sobrepasar los 12°C.

Si supera esta temperatura se deberá climatizar la sala o se reducirá el tiempo de procesamiento.

Sé evitará la acumulación de agua en el piso de la sala.

10.6. CENTRIFUGADO

La pulpa y el agua que quedaron en el fondo del tanque luego del último lavado se retendrán en una bolsa de malla plástica. La misma deberá ser colocada en una centrifuga en donde será sometida a un centrifugado por 5 a 10 minutos para la eliminación del resto del agua. La operación de centrifugado deberá repetirse tantas veces como se requiera hasta que el color del agua que sale durante el mismo sea lo más incoloro posible. En caso de ser necesario, el desaguado final de la pulpa se deberá lograr con un centrifugado más largo o prensado de la pulpa.

Durante esta etapa:

- ✓ Se deberá mantener la temperatura de la pulpa lo más cercano a 0°C posible de manera de que llegue lo más fría posible a la a la etapa del refinado.

- ✓ Se controlarán:
 - ✓ la temperatura ambiente de la sala de procesamiento
 - ✓ la temperatura de la pulpa al finalizar el centrifugado
 - ✓ se anotará la hora de inicio y de finalización de este paso

Todos estos datos se registrarán en la Planilla correspondiente Anexo [14.11]

La temperatura ambiente de la sala no deberá sobrepasar los 12°C. Si supera esta temperatura se deberá climatizar la sala o se reducirá el tiempo de procesamiento.

10.7. REFINADO

La pulpa lavada y centrifugada deberá ser pasada por una refinadora de malla fina (1-1.2mm) para retener las posibles impurezas que pueda contener. Debido a que esta operación puede elevar la temperatura de la pulpa será imprescindible hacerla rápidamente y enfriarla de inmediato en la cámara de mantenimiento hasta el momento de realizar el siguiente paso del proceso.

Los operarios deberán estar provistos de guantes descartables y tapabocas para manipular la pulpa refinada; extremando las medidas de higiene de los mismos, de la maquinaria y de la sala de proceso.

Durante el refinado se registrarán en la Planilla correspondiente Anexo [14.11].

- ✓ Temperatura ambiente de la sala.

- ✓ Temperatura de la pulpa al finalizar el refinado.

- ✓ Tiempo de inicio y de finalización del refinado.

- ✓ La temperatura ambiente de la sala no deberá sobrepasar los 12°C .

Si supera esta temperatura se deberá climatizar la sala o se reducirá el tiempo de procesamiento.

La temperatura de la pulpa refinada no deberá exceder los 10°C de lo contrario se deberá agregar mucho hielo sobre la misma.

10.8. MEZCLADO CON CRIOPROTECTORES Y ADITIVOS.

Se usarán aditivos registrados y habilitados por los organismos competentes.

Preparación de los aditivos:

- ✓ La proporción de los aditivos y crioprotectores con respecto a la pulpa lavada, deshidratada y refinada deberá ser la siguiente:
 - ✓ 0.2% a 0.3% de polifosfatos
 - ✓ 4% de sacarosa
 - ✓ 4% de sorbitol
- ✓ Los mismos deberán ser pesados en una balanza de precisión.

Se deberá colocar hielo en escamas siempre de primer uso sobre la pulpa previo mezclado con los aditivos con el objetivo de evitar al máximo el incremento de temperatura durante esta etapa.

Se controlará que el equipo mezclador logre una dispersión eficiente y uniforme de los aditivos crioprotectores en la pulpa en el mínimo tiempo posible. Durante esta etapa de mezclado con aditivos se registrarán en el Anexo [14.11] los siguientes datos.

1. Temperatura ambiente de la sala de proceso
2. Temperatura de la pulpa al inicio, durante el proceso y una vez finalizado el mismo
3. Hora de inicio y de finalización de este paso

La temperatura ambiente de la sala no deberá sobrepasar los 12° C. Si supera esta temperatura se deberá climatizar la sala o se reducirá el tiempo de procesamiento.

La temperatura de la pulpa no deberá exceder los 10°C. De ser así se deberá refrigerar la misma de forma inmediata.

10.9. MOLDEO DE LA PULPA EN BLOQUES

Se usarán moldes metálicos tipo fish-block con lámina de nylon.

Se deberá evitar que queden bolsones de aire. Los operarios deberán usar guantes descartables y tapabocas para realizar el moldeo.

La lámina de polietileno deberá ser de color verde o azul para prevenir cambios de color en el producto por acción de los rayos UV. Se deberán identificar los bloques con los siguientes datos: fecha de elaboración, peso, especie empleada. Se registrarán:

- ✓ temperatura ambiente de la sala de proceso
- ✓ Temperatura final de los bloques de surimi
- ✓ Hora de inicio y de finalización del moldeo
- ✓ Datos con la identificación de los bloques

10.10. CONGELADO

La cámara de congelación deberá encenderse antes de que comience el proceso de elaboración de surimi de modo que cuando se introduzcan los bloques, la temperatura interna en la cámara sea de -25°C. Una vez colocados los bloques en la cámara, se procederá al control de la temperatura de congelado, la cual deberá quedar registrada Anexo [14.6]. El producto debe llegar a -18°C en su centro térmico en 3 o 4 horas según el espesor de los bloques.

10.11. ALMACENAMIENTO

Una vez finalizado el congelado, se procede a retirar de los bloques los moldes metálicos. La temperatura interna de los bloques deberá ser de -18°C.

La temperatura que registre el termómetro deberá ser de -25°C +/-2°C y no superarla. La temperatura de la cámara de congelación deberá registrarse en la planilla del Anexo [14.6]. El acondicionamiento en la cámara se hará compartimentado, colocando el producto final en un sector separado de materias primas o de otros productos en proceso. De no ser así se sugiere tener un freezer exclusivamente para almacenar los bloques. Deberá haber separación de paredes, piso y entre productos, permitiendo la circulación de aire. Se cuidará el manejo de puertas de cámara o freezer. Los envases del producto final deberán tener la fecha de producción visible y deberán ser estivados 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 o freezer esté vacío: se realizará lavado y desinfección de pisos y paredes según *SSOP 2* (Anexo 12).

11. ANEXO - MANUAL DE BUENAS PRACTICAS DE MANUFACTURA (GMP)

Definición: son los procedimientos que controlan las condiciones operativas de una empresa alimentaria, logrando las condiciones adecuadas para la producción de alimentos inocuos.

Ámbito de aplicación: Planta piloto del Instituto de Investigaciones Pesqueras Prof. Dr. Victor H Bertullo de la Facultad de Veterinaria.

Referencias: reglamentos, decretos, *Codex*, normativas del MERCOSUR, Normativas de la UE, etc.

Objetivo: el mismo consiste en exponer dentro de las Buenas Prácticas de Manufacturas todo aquello que no se realiza en el IIP de la forma mas adecuada a fin de ser de ayuda útil para corregir dicha situación. Se presenta en forma breve algunas sugerencias. En el documento central de este trabajo bajo él subtítulo Recomendaciones se hallarán mas sugerencias en forma detallada.

Las *GMP* incluyen:

- ✓ Instalaciones interiores, edificaciones.
- ✓ Programa de calidad del agua.
- ✓ Recepción y almacenamiento de materias primas, ingredientes, material de empaque y productos químicos.
- ✓ Diseño, aprobación, instalación y funcionamiento de quipos
- ✓ Operaciones de procesamiento, de deposito, y manejo de productos almacenados en cámaras.
- ✓ Capacitaron del personal.
- ✓ Programa de Control de Plagas.
- ✓ Seguimiento de la producción y sistemas de "recall".

11.1. INSTALACIONES INTERIORES, EDIFICACIONES

11.1.1. Alrededores

La planta piloto esta ubicada en el Instituto de Investigaciones Pesqueras de la Facultad de Veterinaria en la calle Tomas Basañez 1160 sobre la Rambla República de Chile, Montevideo, Uruguay. Teléfono (598-2)6221496.

Los linderos del lugar que dan hacia el cementerio del Buceo se hallan cercados mediante el uso de una reja. Debido a que los alrededores presentan grandes extensiones de céspedes y dadas las condiciones particulares que generan dichas instituciones, el lugar debe ser mantenido, de manera que se evite la contaminación y se posibilite la producción de productos inocuos. Debe darse consideración a las actividades locales que podrían tener un impacto adverso, y se deben tomar medidas para evitar la contaminación del producto. Por esto se recomienda realizar una limpieza

semanal de los alrededores del Instituto; remover la basura y cortar la maleza dentro de las inmediaciones de la planta; mantenimiento de caminos, yardas y áreas de estacionamiento para mantenerlos libres de polvo, agua estancada u otros contaminantes potenciales con el objetivo de que las mismas no sean un lugar de cría o refugio para las plagas. A su vez, estas medidas (realizadas por una empresa privada) deberían ser revisadas periódicamente por un responsable, para asegurar que aun son efectivas.

Se nos informó que no contaban con un sistema para el tratamiento de los desperdicios generados en el Instituto sino que los mismos eran retirados fuera del predio tres veces por semana mediante el empleo de camiones recolectores de basura de la municipalidad. Dado que la permanencia de residuos genera un foco de contaminación, se sugiere buscar algún método para que los desperdicios sean retirados de la planta en forma diaria y que mientras esto no sucede se disponga de contenedores con tapa de cierre hermético, de fácil limpieza, ubicados lo más lejano posible de las salas de elaboración. El sitio debería estar cerrado de forma segura.

Los accesos al IIP se encuentran en buen estado, con calles de hormigón, cordón cuneta y buena iluminación, no siendo el caso de los caminos de acceso al mismo, los cuales están contruidos de balasto. Se sugiere el uso de betumen en los mismos como forma de evitar la formación de charcos y barro que pueden ser un foco de insectos además de no contribuir con la limpieza en los accesos al IIP los días de lluvia.

11.1.2. Diseño y construcción de la Planta Piloto

La construcción de los pisos es de hormigón corrugado, al igual que los techos.

Los pisos deberían tener una inclinación adecuada, para que el flujo de agua o líquidos fluya hacia un drenaje adecuado. Dado que esto no sucede, durante la elaboración se generaran charcos de agua en el piso los cuales no solo son una fuente de contaminación sino que además representan un riesgo para el personal por el hecho de sufrir una caída. Se debería tomar en consideración la ubicación del equipo y los drenajes para que cualquier descarga o rebalse del procesamiento se dirija directamente al drenaje en vez de quedar en el piso. Se debe procurar mantener los pisos en buenas condiciones para que sea posible limpiarlos adecuadamente.

Las uniones de muros/pisos y esquinas presentan ángulos sanitarios para facilitar la limpieza aunque no se encuentran en óptimas condiciones de mantenimiento. Las cavidades en las superficies de las paredes y los pisos deberían evitarse, para evitar la acumulación de polvo y el refugio de plagas cosa que no ocurre en la sala de elaboración de surimi ya que la misma presenta una gran cantidad de azulejos rotos o faltantes. Por lo tanto recomiendo mantener las mismas en buen estado con el fin de reducir la condensación, el crecimiento de microorganismos, y facilitar la limpieza.

La sala de elaboración cuenta con una puerta exclusiva para la recepción de materia prima la cual se encuentra clausurada de manera tal de que favorece la contaminación cruzada al producirse tanto el ingreso de la misma como la salida del

producto terminado por la misma puerta. Se recomienda la habilitación de esta puerta como forma de contribuir a la inocuidad del producto. La sala de elaboración cuenta con buena iluminación. Las ventanas son de tipo sellado y aquellas que se permite su abertura cuentan con tejido mosquitero para evitar el ingreso de plagas a la sala de elaboración. Los focos, accesorios, ventanas u otro vidrio suspendido sobre zonas de producto, ingredientes y materiales de empaque deben estar protegidos, para evitar que se quiebren.

Se observó que no se lleva a cabo una segregación de operaciones a un nivel apropiado y razonable, la cual debe tomar en cuenta el flujo del producto, naturaleza de los materiales, equipo, personal, flujo de aire. Dicha segregación debe lograrse mediante el uso de cortinas de aire, particiones, puertas, y/u otros sistemas de exclusión. El flujo del proceso, desde recepción hasta despacho, debe ser organizado para prevenir la contaminación del producto y debe existir una segregación efectiva entre operaciones de bajo y alto riesgo, para minimizar el riesgo de contaminación cruzada del producto.

No existe la presencia de un pediluvio a la entrada de la sala de elaboración de manera tal que se sugiere contar con uno.

11.2. PROGRAMA DE CALIDAD DEL AGUA

11.2.1. Descripción del sistema

El agua que utiliza la planta piloto del IIP proviene de la red de distribución de OSE (Obras Sanitarias del Estado). Se nos informó que no se realiza cloración del agua empleada para elaboración. No existen conexiones cruzadas entre el sistema de agua potable y el sistema de agua no potable.

11.2.2. Se sugiere implementar lo siguiente

11.2.2.1. Controles

La vigilancia de la concentración de cloro libre se debe realizar diariamente, dos veces al día. Todos los datos recabados quedan registrados en la planilla de control de cloro libre en agua. La concentración mínima de cloro libre admisible es 0.5ppm, tolerándose una máxima de hasta 1.5ppm. La extracción de muestras de agua para ensayo físico- químico – según métodos de referencia-, se toman a la entrada de la planta industrial, antes de la reclusión. La misma se realizará con la finalidad de evaluar la calidad del agua que ingresa a la planta. Los frascos empleados deben contener ácido nítrico para eliminar residuos, los cuales deberán ser llenados en su totalidad con la muestra extraída. Anexo [14.1].

Mensualmente DINARA toma muestras para análisis microbiológico de agua. Para ello se hará uso del sistema “azar sin reposición”.

La metodología del mismo consiste en lo siguiente:

1. Enumerar todos los picos de la planta.

2. Hacer un sorteo de dos picos a muestrear de forma mensual.
3. Los picos sorteados quedarán fuera del sorteo hasta haber sorteado la totalidad de los mismos.
4. Una vez hechos los muestreos se procederá a realizar el mismo procedimiento.

Dicho análisis tiene la finalidad de evaluar el grado de inocuidad del agua usada en la planta para procesar alimentos. Las muestras se extraen de dos picos diferentes.

Instructivo para la extracción de muestras de agua para análisis bacteriológico:

- ✓ Utilizar un frasco de vidrio estéril
- ✓ Abrir la canilla y dejar correr agua durante 5 minutos.
- ✓ Quemar la canilla mediante lámpara de soldar o hisopo empapado en alcohol
- ✓ Abrir y dejar correr agua
- ✓ Quitar la banda elástica que ajusta el casquete de papel.
- ✓ Quitar el casquete de papel
- ✓ Quitar el tapón y mantenerlo protegido para evitar que se contamine
- ✓ Llenar el frasco hasta las 4/5 partes de su volumen
- ✓ Colocar inmediatamente el tapón y la etiqueta de identificación de la muestra
- ✓ Llevar la misma de forma inmediata al laboratorio.
- ✓ Llenar la planilla correspondiente. Anexo [14.1].

Los parámetros microbiológicos a analizar de forma rutinaria serán:

- ✓ Coliformes totales.
- ✓ Coliformes termotolerantes.
- ✓ Aerobios totales a 37°C y 22°C



El agua potable no deberá contener microorganismos patógenos.

Se procederá a realizar los análisis de cloro y microbiológicos para el hielo.

El sistema de agua potable y el no potable se inspeccionan regularmente por el encargado de mantenimiento, buscando posibles fugas o filtraciones de aguas residuales hacia la red de distribución de agua potable.

11.2.2.2. Registros

Los registros de análisis de cloro diarios, de microorganismos realizados por DINARA y demás, son archivados por término de dos años.

Se cuenta con un plano de la planta donde los picos de salida de agua están enumerados e identificados, así también como los efluentes.

11.2.2.3. Acciones correctivas

Si se descubre que existe un problema con la pureza del agua, toda la producción se detiene hasta identificar la causa, naturaleza y la magnitud del problema antes de reiniciar la producción. Solamente producto inocuo se enviará al mercado para el consumo.

Posibles situaciones:

- ✓ Ante un nivel de cloro superior a 1.5ppm. Abrir las canillas y dejar correr agua durante algunas horas con el objetivo de hacer entrar mas agua sin clorar a la red de distribución de OSE.
- ✓ Ante un nivel de cloro inferior a 0.5ppm. Se debe detener toda la producción hasta encontrarse la causa y solución del problema.
- ✓ Ante un resultado de análisis con presencia de coliformes fecales en agua: revisar toda la línea de agua. Identificar el origen (personal, filtración). Detener toda la producción. Dejar correr agua clorada por toda la cañería. Realizar una contra muestra en otro laboratorio y tomar las acciones pertinentes hasta lograr nuevamente la inocuidad del agua.

11.3. RECEPCIÓN Y ALMACENAMIENTO DE MATERIAS PRIMAS, INGREDIENTES, MATERIAL DE EMPAQUE Y PRODUCTOS QUÍMICOS

La entrada de la materia prima se produce por la misma puerta por la cual ingresa el personal y por la cual sale el producto terminado. Esto podría erradicarse fácilmente si tan solo se habilitase la puerta que existe en la sala de elaboración exclusiva para la recepción de la materia prima. La materia prima es almacenada conjuntamente con otros alimentos favoreciendo de esta manera la contaminación cruzada y el deterioro de la misma. Se sugiere que la misma sea almacenada en una cámara exclusiva para dicha función o que de lo contrario sea depositada en un recipiente cerrado de manera de evitar contacto alguno con cualquier otro alimento.

A su vez el almacenamiento no se realiza en tarimas sino que se deposita la caja de materia prima sobre el piso de la cámara.

No existe trazabilidad alguna sobre las condiciones de manipulación a bordo de la materia prima, por lo que se sugiere implementar dicho sistema con el objetivo de lograr una materia prima de calidad que nos permita elaborar un producto inocuo.

No se llevan controles del origen de la materia prima, temperatura que presentaba al momento de la compra y motivos de rechazo en caso de que existieran por lo que se sugiere documentar y archivar los citados datos como fuente de información.

Los productos tóxicos se hallan bien rotulados pero su ubicación no es la adecuada ya que se hallan en una habitación en la cual se guardan diversos materiales de empaque, y se realiza el descanso y consumo de alimentos del personal de limpieza.

Los procedimientos para recepción, almacenamiento, y manejo de materia prima deben ser establecidos y cumplir con las Buenas Prácticas de Manufactura. Los procedimientos deben incluir los siguientes criterios:

Los ingredientes, productos terminados, materiales de empaque y otros artículos deben ser almacenados separados del suelo y a una distancia de por lo menos 50 cm. alejados de las paredes y los techos. El almacenamiento separado de los pisos puede ser sobre tarimas, separadores o estantes. Un espacio adecuado para la limpieza debe ser mantenido entre las hileras del producto almacenado. El espacio recomendado es de 40 cm. entre cada dos hileras de tarimas. Espacios demarcados de almacenamiento y corredores para el tráfico también deberían proporcionarse para los artículos almacenados a nivel del piso.

Todos los ingredientes y material de empaque, incluyendo etiquetas, deben ser almacenados en un área limpia, bien ventilada y seca y estar protegidos de la condensación, aguas negras, polvo, químicos tóxicos u otros contaminantes. Cualquier material de empaque parcialmente usado debe ser protegido efectivamente antes de devolverlo al almacenamiento. El material de empaque debe almacenarse separado de la materia prima y los productos terminados. La rotación de todos los ingredientes, suministros de empaque, y otros materiales debe ser llevada a cabo sobre la base "primero en entrar, primero en salir" (*FIFO*), para asegurar rotación de la existencia.

Los inventarios deberían mantenerse en volúmenes razonables y apropiados para evitar envejecimiento excesivo e infestación por insectos. Todos los químicos tóxicos, incluyendo componentes de limpieza y de mantenimiento, y todos los materiales relacionados que no sean productos, tales como partes y equipos, deben estar completamente segregados de los ingredientes alimentarios y materiales de empaque.

El material de empaque debería estar libre de grapas y otros artículos que posiblemente causen contaminación.

Los agentes desinfectantes deberán ser los adecuados y seguros bajo las condiciones de uso.

Los equipos portátiles de limpieza y de desinfección (baldes, lampazos, etc.) para utilizar en las superficies en contacto con los alimentos y utensilios se hallan almacenados en lugar apropiado y separado de los demás empleados para otro uso.

11.4. DISEÑO, APROBACIÓN, INSTALACIÓN Y FUNCIONAMIENTO DE EQUIPOS

Se observó que no todos los equipos empleados en la elaboración de surmi eran de acero inoxidable de calidad alimentaria. Dentro de estos, hay equipos cuyo material es hierro por lo que se detectaron manchas de óxido en los mismos lo cual resulta en un peligro de tipo físico para el consumidor. Por lo tanto se recomienda que todo el equipo y los utensilios que puedan entrar en contacto con los alimentos sean de un material que no transmita sustancias tóxicas, olores ni sabores ; que sea no absorbente

;resistente a la corrosión y capaz de resistir repetidas operaciones de limpieza y desinfección.

Se observo además que diversas superficies de alguno de los equipos tales como el de la despulpadora o refinadora presentan superficies que no permiten una correcta limpieza y desinfección por lo que se recomienda que las uniones, costuras o soldaduras sobre las superficies en contacto con los alimentos sean lisas para minimizar la acumulación de partículas de alimentos, suciedad y materia orgánica reduciendo así la oportunidad de crecimiento microbiano.

Los recipientes para materias no comestibles y desechos deberán estar contruidos de metal o cualquier otro material no absorbente, que sean de fácil limpieza y eliminar el contenido, que sus estructuras y tapas garanticen que no se produzcan pérdidas ni emaciaciones. Los equipos y los utensilios usados para materiales no comestibles o desechos deberán marcarse indicándose su uso y no deberán emplearse para productos comestibles.

Los instrumentos y controles usados para medir, regular o registrar temperaturas o cualquier otro parámetro de los productos elaborados por la Planta, deberán ser precisos y mantenidos adecuadamente y se hallarán en suficiente cantidad para el uso dispuesto.

11.5. OPERACIONES DE PROCESAMIENTO, DE DEPÓSITO, Y MANEJO DE PRODUCTOS ALMACENADOS EN CÁMARAS.

El origen de la materia prima no es siempre el mismo, ni tampoco posee certificado alguno que avale las condiciones higiénico-sanitarias del tratamiento a bordo.

Se debe tener el siguiente concepto: la materia prima y los ingredientes se deben obtener a partir de proveedores confiables habilitados, bajo certificado o garantía del proveedor cuando corresponde, o inspeccionando previo a su ingreso y a su uso si estos materiales están contaminados.

Al llegar a planta las materias primas e ingredientes deben ser inspeccionadas para asegurar que estén aptas para el procesamiento. En el Anexo [14.7y 14.8] se muestran las planillas que deberán ser utilizadas durante la inspección de la materia prima. Ver además Manual de Operaciones bajo él subtítulo "Recepción de materia prima". Todos los productos pesqueros contaminados o adulterados deben ser desechados como alimento.

La materia prima es almacenada conjuntamente con otros alimentos favoreciendo de esta manera la contaminación cruzada y el deterioro de la misma.

Se sugiere que la misma sea almacenada en una cámara exclusiva para dicha función o que de lo contrario sea depositada en un recipiente cerrado de manera de evitar contacto alguno con cualquier otro alimento. En el caso de la materia prima, se procede a su lavado previo al corte para retirar contaminantes superficiales de mayor tamaño.

El agua para el lavado, enjuague o transporte de los alimentos es potable ya que proviene de OSE, pero de todas maneras se sugiere el control de la misma de forma periódica con el objetivo de asegurarnos que la misma no sea una fuente de contaminación. Ver *GMP* bajo subtítulo “Programa de calidad del agua” (Anexo 11).

Nadie chequea que los equipos y utensilios cuenten con las condiciones de higiene apropiadas para comenzar la elaboración. Se sugiere hacer uso de la planilla “*GMP* Artículos de inspección” (Anexo 14.5) ya que la misma contiene una guía rápida de aquellas cosas que se deben verificar antes de comenzar el proceso de elaboración para verificar que su estado no contribuirá al deterioro o contaminación del alimento.

Se deben realizar permanentes controles de tiempo y temperatura de elaboración del producto con el objetivo de evitar brindar condiciones apropiadas para el crecimiento bacteriano.

Los líquidos, la materia prima seca y los ingredientes que se reciban y almacenen deberán estar habilitados por las autoridades pertinentes y protegidos contra la contaminación

11.5.1. Operaciones de fabricación

Todo el proceso de elaboración del surimi, envasado y almacenamiento se deberá llevar a cabo con las condiciones y controles necesarios para reducir el crecimiento potencial de microorganismos, o la contaminación del alimento. Una forma de cumplir con este requerimiento es mediante el control de factores físicos tales como: tiempo, temperatura y velocidad de flujo. Además de la vigilancia de las operaciones de elaboración tales como la refrigeración, la Planta se asegura que las roturas o desperfectos de equipos, los tiempos de espera, las fluctuaciones de temperatura y otros factores, no contribuyan a la descomposición del alimento.

El pescado sin procesar es susceptible al crecimiento rápido de microorganismos indeseables, por lo tanto el mismo se debe mantener de tal forma que se evite que el alimento llegue a contaminarse. El cumplimiento de este requisito se acompaña de medidas efectivas, incluyendo mantener el pescado enhielado a 5°C o menos.

El producto en proceso se maneja de forma que se evite su contaminación. El equipo, los recipientes y los utensilios para transportar, tener o almacenar las materias primas, producto en proceso o alimentos finales, están contruidos, son manejados y mantenidos durante la fabricación, de tal forma que ofrecen una adecuada protección contra la contaminación. Se toman medidas efectivas para proteger el alimento de la contaminación por metales ya que esto representa el punto crítico de control del proceso de elaboración del surimi. Para ello se realiza una revisión periódica de los equipos del proceso. En el cuadro VI denominado: PCC “Detección de Metales” (documento principal) se muestra de forma clara y precisa que detalles se deben controlar: quienes son los responsables de realizar dicha tarea; como lo deben hacer; con que frecuencia y que acciones correctivas tomar en caso de ser necesario.

Las etapas de elaboración tales como: corte espalmado, lavado, etc., se realizan de tal forma que el alimento este protegido contra la contaminación. Para cumplir con este requisito se protege físicamente al alimento contra los contaminantes que puedan gotear, filtrarse o ser arrojados dentro del alimento. La protección se realiza por medio de una adecuada limpieza y saneamiento de todas las superficies en contacto con el alimento (SSOP) y se usan los controles de tiempo y temperatura entre cada paso del procesamiento.

11.5.2. Almacenamiento y Distribución

El almacenamiento y transporte del producto terminado debe ser realizado en condiciones que los protejan contra la contaminación física, química y microbiológica así como del deterioro del alimento y de los materiales de empaque.

11.6. CAPACITACION DEL PERSONAL

11.6.1. Personal

Se observa que el personal que manipula el alimento no es siempre el mismo. Al tratarse de un centro de estudios, los alumnos que participan en la elaboración son siempre diferentes lo cual no contribuye en absoluto en la inocuidad del producto ya que resulta imposible capacitar al personal que va a trabajar ese día antes de comenzar a elaborar. No se tiene conocimiento de si estos poseen carné de salud vigente. Nadie chequea que los operarios presenten alguna condición de salud impropia que le impida manipular el alimento.

Los operarios no siempre usan red para el pelo, no usan tapaboca y el lavado de las manos no se realiza con la frecuencia correcta. Personal de limpieza ingresa con ropa de trabajo a la sala de producción y colabora con la misma. Personal de limpieza no ha sido capacitado en la forma adecuada en que se deben realizar las operaciones de limpieza y sanitización de la sala de proceso.

Cuando se van a preparar los aditivos se pasa por una zona donde hay flujo constante de docentes, alumnos y demás funcionarios del IIP. Debido a esto se recomienda los siguientes ítems con respecto a las Prácticas del Personal:

1. Lograr un compromiso gerencial.
2. El personal debe ser motivado para que practique buenos hábitos de higiene todo el tiempo.
3. Los empleados deben lavarse las manos con la frecuencia que sea apropiada;
Esto será: antes de comenzar su trabajo, después de usar las instalaciones sanitarias, antes de comer, luego de beber, fumar, etc. La efectividad de los procedimientos de higiene con respecto a manos debería examinarse periódicamente.

Todos los empleados deben respetar los siguientes principios durante todo el procesamiento del surimi:

- ✓ Mantener la higiene personal adecuada.
- ✓ Vestir ropa exterior y calzado apropiado y limpio de tal forma que protejan el alimento, a la superficie en contacto de los alimentos o los materiales de empaque de la contaminación.
- ✓ Todos los empleados y visitantes cuentan con instalaciones para cambiarse la ropa, antes de entrar a las áreas de producción.
- ✓ Toda vestimenta y calzado debe lavarse bien de forma regular y debería hacerse en la propia planta o por una lavandería contratada.

- ✓ Cuando se utilizan guantes en el manejo de alimentos se mantienen limpios y en condiciones higiénicas o de lo contrario se desechan. La ropa de calle y pertenencias de los operarios se guardan en áreas diferentes a las de los alimentos y donde se laven los equipos y utensilios.

- ✓ El retiro de toda joya o adorno u otros objetos como uñas plásticas o barniz para uñas que puedan caer en los alimentos.

La Planta debe tener impuesto un sistema para la vestimenta del personal para proteger el producto de pelos o barbas, utilizando redes para el cabello, gorros, tapabarcas u otros elementos aisladores del cabello, cuando corresponde al tipo de manipuleo. Se deben destinar áreas separadas para comer, mascar chicle, beber, diferentes a las zonas de proceso del pescado y de las de lavado de equipos y utensilios. Ninguna persona con forúnculos, llagas, heridas infectadas o cualquier enfermedad infecciosa o contagiosa debe estar en contacto con el alimento. Los carnés de salud del personal de la planta deben mantenerse actualizados cada 2 años. La planta debe tener un procedimiento para que los operarios puedan avisar si sufren de alguna enfermedad o condición infecciosa, o a la cual hayan sido expuestos. Toda herida en la piel debe ser cubierta con una venda impermeable de color diferente al alimento producido. El personal que no es de la planta debe atacar las medidas de seguridad higiénico-sanitarias del lugar.

11.6.2. Educación y entrenamiento

El personal responsable de identificar las fallas tiene formación académica o experiencia.

11.6.3. Supervisión

La responsabilidad para asegurar el cumplimiento por parte de todo el personal de los requisitos anteriores está expresamente asignada al personal de supervisión permanente, tales como funcionarios de Producción y Control de Calidad.

11.7. PROGRAMA DE CONTROL DE PLAGAS.

Se nos informó que el mayor problema eran las ratas y ratones, luego las moscas, cucarachas, hormigas y por ultimo los mosquitos. Para el control de los alrededores se solicita a la intendencia municipal de Montevideo. En lo que respecta a desagües, se observa que todos cuentan con rejilla protectora, pero se sugiere que los de la sala de elaboración presenten rejilla con menores espacios de separación de manera tal de

evitar el posible ingreso de insectos tales como cucarachas. Las ventanas y puertas, las mayoría cuentan con su malla contra insectos. No se utilizan trampas para ratas y ratones. Se aplica un control químico sobre los mismos, el cual se basa en la aplicación de un cebo en dispositivos de PVC (cloruro de polivinilo), los mismos son colocados en ocho lugares estratégicos de la planta, utilizando productos como el (brodifacoum), (Brodifacoum) y (Bromadiolone).

Los lugares donde están dispuestos los cebos son:

1. En la cocina atrás de la garrafa de supergas.
2. En el salan de clases al lado del portón del fondo.
3. En el salón de clases al lado del portón del frente
4. En el área de acuarios de Acuicultura, debajo de la pileta
5. En el ducto eléctrico que esta encima de la mesada de la cocina.
6. En la entrada exterior al lado del portón del frente del salón de clases.

7.

No deberá haber agentes tóxicos en la sala de elaboración de surimi.

Estos lugares son inspeccionados diariamente por personal a cargo, donde se verifica el estado de los dispositivos y la cantidad de cebo consumido por las plagas.

El control se realiza mediante el uso de una planilla donde se detalla la numeración de los cebos, la aparición de plagas, la reposición del producto, los lugares donde se colocan los dispositivos, fecha y firma del encargado de realizar dicho control. (Anexo 14.2).

11.8. SEGUIMIENTO DE LA PRODUCCIÓN Y SISTEMAS DE "RECALL"

Debido a que estos productos son elaborados solo a modo de prueba en el proceso de "elaboración de análogos" los únicos datos que se tienen en cuenta y se registran son: la especie utilizada, el peso en Kg. de los bloques de surimi así también como la fecha de elaboración de los mismos. Esto es debido a que los productos no son introducidos en el mercado para consumo humano, de ahí que no sea necesario realizar un seguimiento profundo de dicho alimento.

12. ANEXO - PROCEDIMIENTOS OPERATIVOS ESTANDARIZADOS DE HIGIENE OPERACIONAL Y PREOPERACIONAL

Definición: Descripción de todos los procedimientos de higiene y desinfección que un establecimiento lleva a cabo diariamente, antes y durante las operaciones, suficientes para evitar la contaminación o adulteración directa de los productos.

Ámbito de aplicación: Planta Piloto del Instituto de Investigaciones Pesqueras Prof. Dr. Victor H Bertullo de la Facultad de Veterinaria.

Referencias: Reglamentos, Decretos, *Codex*, Normativas del MERCOSUR, Normativas de la UE, etc.

Objetivo: El objetivo del siguiente manual es proponer cuales serían las condiciones ideales en cuanto a *SSOP* se refiere como futura guía de trabajo.

En el Anexo: "GMP-SSOP-Artículos de Inspección" se presenta una guía rápida y sencilla de emplear para realizar el control de *SSOP* PRE-operacional y operacional.

- ✓ Seguridad del agua.
- ✓ Limpieza de las superficies de contacto con el alimento.
- ✓ Prevención de la contaminación cruzada.
- ✓ Higiene de los empleados.
- ✓ Prevención de la contaminación.
- ✓ Manejo de los agentes tóxicos
- ✓ Salud de los operarios.
- ✓ Control de plagas y vectores.

12.1. SSOP 1- SEGURIDAD DEL AGUA.

12.1.1. Condición

El agua que entra en contacto con el alimento, o con las superficies de contacto con estos, 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 OSE (Obras Sanitarias del Estado).

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

12.1.2. Controles

La vigilancia de la concentración de cloro libre se realizará diariamente. Todos los datos recabados serán anotados en la planilla de control de cloro respectiva. El cloro libre permitido es 0,5-1.5 ppm. Para dicha medición se utiliza un método de laboratorio sencillo: test colorimétrico, el cual permite tomar los datos in "situ". Periódicamente DINARA (Dirección Nacional de Recursos Acuáticos) toma muestras para el análisis microbiológico de agua.

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

Indicaciones para la toma de muestra de agua análisis microbiológico:

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

Planilla de toma de muestra para análisis microbiológico de agua.

Cuadro VII: Toma de muestras para análisis microbiológico del agua

LUGAR DE EXTRACCIÓN DE LA MUESTRA (Nº de pico) FECHA RESPONSABLE LABORATORIO AL CUAL SE ENVÍA LA MUESTRA	
LUGAR DE EXTRACCIÓN DE LA MUESTRA (Nº de pico) FECHA RESPONSABLE LABORATORIO AL CUAL SE ENVÍA LA MUESTRA	
LUGAR DE EXTRACCIÓN DE LA MUESTRA (Nº de pico) FECHA RESPONSABLE LABORATORIO AL CUAL SE ENVÍA LA MUESTRA	
LUGAR DE EXTRACCIÓN DE LA MUESTRA (Nº de pico) FECHA RESPONSABLE LABORATORIO AL CUAL SE ENVÍA LA MUESTRA	

El sistema de agua potable se inspecciona regularmente por el encargado de mantenimiento.

12.1.3. Registros

Los registros de análisis de cloro diarios, análisis microbiológicos realizados por DINARA 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.

12.1.4. 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 inocuo se enviará para la elaboración de análogos.

12.2. **SSOP2- LIMPIEZA DE LAS SUPERFICIES DE CONTACTO CON EL ALIMENTO**

12.2.1. Condición

Toda superficie de contacto con el alimento, los utensilios y equipo de la planta incluyendo el equipo utilizado para la manufactura del hielo y almacenaje, es diseñado y construido con un material a prueba de corrosión, con diseño que es de fácil limpieza, lo cual permite mantener los mismos en condiciones sanitarias.

Superficies que entran en contacto directo con el producto son:

- ✓ Cajas plásticas
- ✓ Tablas plásticas
- ✓ Cuchillos
- ✓ Cepillos
- ✓ Mesadas
- ✓ Balanza
- ✓ Despulpadora
- ✓ Tachos de acero inoxidable para colocar la pulpa
- ✓ Tachos rebatibles para el lavado de la pulpa.
- ✓ Centrifugadora y bolsa de la centrifugadora.
- ✓ Refinadora
- ✓ Cutter
- ✓ Máquina de hielo

12.2.2. Procedimientos

Procedimiento de limpieza de las superficies de los equipos:

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, desmotar el equipo.
3. Con agua fría a presión arrastrar la suciedad gruesa.
4. Aplicar el agente de limpieza detergente autorizado usando cepillo aplicando presión para remover todo resto de suciedad, si es posible usar agua caliente (83°C) en esta etapa.
5. Enjuagar con abundante agua fría, no dejar residuos de detergente.
6. Aplicar desinfectante autorizado en la concentración adecuada .
7. Dejar secar.
8. Controlar que la superficie quede limpia mediante el empleo de hisopados o luminarol.
9. Registrar las actividades realizadas.

12.2.2.1. Productos de limpieza y desinfección

Detergente: TP Detergente concentrado neutro 20% Materia activa para lavado de vajilla, pisos, etc.

Proveedor: Droguería Industrial Uruguay- Emilio Benzo S.A

Desinfectante: Solución de Hipoclorito de Na al 10 %

Proveedor: Electroquímica.

Marca: Sello rojo. La Facultad compra cloro a granel y el IIP lo diluye al 10 %.

Desengrasante: Detergente líquido DIU

Cuadro VIII: Frecuencia de las prácticas de limpieza y desinfección

SUPERFICIE	FRECUENCIA
Cajas plásticas de materia prima, tachos rebatibles, despulpadora, centrifugadora, refinadora, cutter.	Al final del día cuando la producción ha terminado
Cuchillos, tablas plásticas, mesadas, tachos de acero inoxidable, mesadas, cepillos.	Lavar y desinfectar cada vez que sea necesario durante el proceso de corte espalmado.
Guantes de los operarios	Descartar al finalizar el corte espalmado y luego al final del día.

12.2.2.2. Operaciones Diarias

Las superficies de contacto son limpiadas al finalizar la manipulación con el producto "sucio" y al finalizar la elaboración de ese turno. (Esto depende de la opción que se tome para evitar la contaminación cruzada).

Procedimientos de limpieza y desinfección de, mesas, cajas, etc.

- ✓ Remover y recoger los residuos sólidos mayores
- ✓ Lavar las superficies con agua fría a presión
- ✓ Desengrasar las superficies con un detergente alcalino adecuado
- ✓ Enjuagar las superficies con agua caliente 88°C
- ✓ Desinfectar con Amonio cuaternario en concentración adecuada
- ✓ Dejar secar
- ✓ Controlar que la superficie quede limpia mediante el empleo de hisopados o luminarol.

Procedimientos de limpieza y desinfección de estructuras

- ✓ Las paredes se hallan libres de residuos son lavadas dos veces por semana con agua caliente y luego amonio cuaternario por aspersion.
- ✓ Los pisos tienen un tratamiento similar al subtitulo anterior.
- ✓ Las puertas y vidrios deben ser lavados al final del turno.
- ✓ Los accesos del personal se lavan y desinfectan al finalizar el turno.

Procedimientos de limpieza y desinfección de utensilios

- ✓ Los utensilios se lavan con cepillo al finalizar el turno de trabajo.
- ✓ Se sumergen en un recipiente con detergente
- ✓ Se enjuagan con agua caliente
- ✓ Se les aplica un amonio cuaternario (mitad y final)
- ✓ Se le enjuaga con agua caliente antes de su reutilización

Cuadro IX: Registro de Limpieza de Superficies en contacto con el alimento

Superficie Inspeccionada	Limpieza Correcta/incorrecta	Acción Correctiva (Si corresponde)	Firma del responsable

12.2.2.3. Operaciones Semanales

Al final de la semana de trabajo en la planta, todas las superficies de contacto con el alimento se enjuagarán con una solución de hipoclorito de sodio a 100 ppm

Al final de la semana se realizará una revisión minuciosa y una limpieza profunda del alcantarillado de la Planta que recoge los efluentes líquidos.

12.2.2.4. Operaciones Periódicas

Los techos son lavados periódicamente (2 veces al mes).

Los evaporadores de las cámaras de almacenamiento para pescado fresco o pescado congelado son sometidos a operaciones frecuentes de higiene.

Controles

Se designará un responsable de la limpieza y otro de supervisión y control. 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 limpieza de la planta.

Registros

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

12.3. SSOP3- PREVENCIÓN DE LA CONTAMINACIÓN CRUZADA

12.3.1. Condición

- ✓ Los guantes de los operarios se deberán desechar al finalizar la manipulación del producto sucio, los utensilios (cuchillos, tablas, cepillos, tachos, mesadas, etc.) y las superficies de contacto con la materia prima, no entrarán en contacto con el producto terminado, a menos que se laven y desinfecten en forma adecuada.
- ✓ Los empleados que se encuentren manipulando la materia prima, no manipularán el producto en proceso y el producto terminado a menos que se empleen una indumentaria diferente (principalmente guantes y delantales) y limpia para ello. Tampoco deberán circular de las áreas donde se manipula la materia prima a las áreas donde se manipula el producto terminado si antes no cumplieron con lo expuesto anteriormente.
- ✓ La materia prima, el producto en proceso y el producto terminado deben estar separados físicamente entre ellos durante su almacenaje. Se deberá contar con dos cámaras de almacenamiento diferentes, una para la materia prima y otra para el producto terminado.

12.3.2. Procedimientos

Se aplican programas de limpieza y desinfección rigurosos de todas las superficies de contacto con la materia prima.

Estará prohibido el ingreso a la sala de proceso al personal de limpieza así como también a cualquier persona ajena al personal de elaboración.

Letreros apropiados serán fijados en lugares visibles a la entrada del área de proceso advirtiendo a los empleados no autorizados a no entrar a la sala.

La sala de elaboración tendrá un lavamanos de acción mecánica con jabón líquido, y agente desinfectante, toallas de papel descartables y recipiente para descartar estas últimas.

12.3.3. Controles

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

En forma periódica se extraen muestras del producto final y superficies de contacto, para análisis microbiológico. Ver Anexo [13].

Periódicamente, y si la planta lo considera necesario, se realiza un control de *Listeria spp* en las cámaras de congelación (forzadores de aire, paredes, pisos y techos).

12.3.4. Registros

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



12.4. SSOP 4- HIGIENE DE LOS OPERARIOS

12.4.1. 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, y en la sala donde se preparan los aditivos. 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.
- ✓ Se hallan en lugares visibles en la sala de proceso, leyendas alusivas a las condiciones de higiene y limpieza de la planta.
- ✓ Existe pediluvio a la entrada de la planta.
- ✓ La puerta de entrada de la sala cuenta con cortina de aire y malla contra insectos.
- ✓ Los servicios sanitarios, tanto femenino como masculino, están provistos de instalaciones para el lavado de las manos, toallas de papel descartables y cuentan con agua fría y caliente. Cuentan con duchas apropiadas, con iluminación y ventilación adecuada.
- ✓ Los servicios sanitarios, deben estar deparados 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.
- ✓ Sus puertas no abren en dirección a las áreas de proceso.
- ✓ En estos hay letreros fijados para instruir a los empleados a que se laven las manos antes de retornar al área de trabajo.
- ✓ 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 y cofia durante todo el proceso.

Cuadro X: Inspección pre-operativa

INSPECCIÓN	FRECUENCIA DE INSPECCIÓN
Servicios sanitarios: limpios, provistos de jabón, desinfectantes, toallas de papel, papel higiénico.	Diariamente antes de comenzar las operaciones de la planta.
Lavamanos: provistos de toallas de papel descartable, jabón y solución de desinfectante	Diariamente antes de comenzar las operaciones diarias de la planta

Pediluvio: lleno hasta el borde con agua y solución desinfectante	Diariamente antes de comenzar las operaciones diarias de la planta
---	--

12.4.2. Procedimientos

Los empleados son capacitados, y reciben continuamente capacitación sobre conceptos de manipulación higiénica de los alimentos.

Han recibido información sobre los siguientes conceptos:

- ✓ Calidad higiénico- sanitaria de los alimentos.
- ✓ Aptitud para consumo humano.
- ✓ Conceptos generales sobre microorganismos
- ✓ 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 directo e indirecto con el alimento, correcto uso de guantes, tapabocas e indumentaria.

Se utilizan detergentes y desinfectantes aprobados.

12.4.3. Controles

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.

12.4.4. Registros

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

12.5. SSOP 5- CONTAMINACIÓN

12.5.1. Condición

Alimentos, superficies de contacto con el alimento y material de envasado y empaque están protegidos de la contaminación causada por lubricantes, combustibles, productos de limpieza o desinfección, plaguicidas y cualquier otro contaminante físico o químico que puedan gotear, drenar o caer dentro del alimento.

Se almacenan por separado los agentes detergentes y desinfectantes de los agentes tóxicos.

El acceso a los productos químicos se realiza solo por personal autorizado, previamente entrenado.

12.5.2. Procedimientos

- ✓ Todos los productos químicos que ingresan a la planta se hallan propiamente identificados y etiquetados.
- ✓ Lubricantes, combustibles y plaguicidas son almacenados en un local separado de la sala 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 el 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 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 inocuo es utilizado para la elaboración de análogos.
- ✓ Los productos de la pesca recibidos en la planta para ser empleados como materia prima son inspeccionados de forma visual y desde el punto de vista organoléptico para despistar la presencia de contaminantes.

12.5.3. Controles

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

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

12.5.4. Registros

Todos los productos químicos, lubricantes, combustibles, pinturas, etc. se hallan identificados por tipo, lote, fecha de ingreso y cantidad, en la sección apropiada.

La planta lleva un registro del retiro de dichos materiales de los almacenes y de las personas autorizadas por la Gerencia.

Todos los registros de compra y uso de productos deben ser almacenados durante dos años.

12.6. SSOP6- AGENTES TÓXICOS

12.6.1. Condición

Compra dirigida y supervisada, etiquetado apropiado y uso de compuestos tóxicos. Anexo [14.3]. Todos los productos tóxicos que ingresan a la Planta se hallan propiamente identificados y etiquetados. Los productos tóxicos son almacenados en un local separado y adecuadamente señalado.

El acceso a los productos tóxicos se realiza solo por personal autorizado, previamente entrenado.

12.6.2. Procedimientos

La aplicación de productos tóxicos se realiza solamente por personal entrenado y autorizado.

La dilución de uso, las áreas de aplicación, etc., se hallan bien definidas y adecuadamente controladas.

El supervisor de turno y el departamento de control de calidad supervisan la utilización de sustancias tóxicas.

12.6.3. Controles

El supervisor en cada proceso.

12.6.4. Registros

Todos los productos tóxicos (insecticidas, raticidas, etc.) se hallan identificados por tipo, lote, fecha de ingreso y cantidad, en la sección correspondiente.

La planta lleva un registro del retiro de dichos materiales de los almacenes y de las personas autorizadas para su manipulación.

Todos los registros de compra y uso de productos tóxicos deben ser almacenados durante dos años.

12.7. SSOP 7- SALUD DE LOS OPERARIOS

12.7.1. Condición

Control de las condiciones de salud de los empleados que pudiera resultar en la contaminación microbiológica de los productos pesqueros, del material de empaque o de las superficies de contacto.

Todos los operarios tendrán carné de salud vigente otorgado por la autoridad competente, 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 resfrió o cualquier tipo de infección que pueda llegar a contaminar el alimento, el material de empaque o las superficies de contacto con el alimento, será excluido de cualquier operación en planta hasta que mejore su condición de salud.

El Responsable de control del equipo HACCP será el encargado de controlar la condición de salud de los operarios diariamente antes de iniciar la jornada de trabajo.

12.7.2. Procedimientos

Los operarios fueron instruidos para reportar y avisar al responsable de control de calidad sobre las condiciones de salud impropias que puedan contaminar el 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. Los operarios que sean rechazados por el servicio medico no podrán ingresar a las áreas de proceso hasta que dicho servicio rehabilite su condición de salud.

12.7.3. Controles

Los supervisores observan y notifican al jefe del equipo HACCP cualquier problema de salud.

12.7.4. Registros

De los carné de salud de todos los operarios. La sección correspondiente llevara un registro de las altas y bajas de la salud del personal de la planta, por 2 años.

12.8. SSOP 8- CONTROL DE PLAGAS Y VECTORES

12.8.1. Condición

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

12.8.2. Procedimientos

La sala de proceso permanece siempre con la puerta cerrada. La única ventana que se abre esta provista de tejido mosquitero. La sala no presenta aberturas ni desagües desprotegidos.

12.8.2.1. Alrededores

Se trata de una zona con árboles cercana al cementerio del buceo, generalmente ventosa, lo que puede facilitar la instalación de insectos. Por este motivo los alrededores de la planta se mantienen limpios, no existiendo depósitos ni materiales innecesarios ni de materia orgánica, no existe suciedad de ningún tipo que sea atractiva para la instalación de roedores.

El IIP contrata los servicios de terceros para realizar el mantenimiento externo del edificio, cortando el pasto con la frecuencia oportuna a fin de mantener la limpieza del lugar.

La municipalidad recoge la basura a diario.

12.8.2.2. Insectos

Uso de insecticidas: el producto utilizado es un piretroide aprobado por la autoridad competente, el cual se aplica por aspersión en las dosis recomendadas por el fabricante.

Fumigaciones: se realizan con la frecuencia indicada por el fabricante del insecticida, tanto en el interior como en el exterior del edificio.

Producto: BAYGON spray para cucarachas, en dosis recomendada por el fabricante.

12.8.2.3. Roedores

El municipio hace control de roedores en el exterior de la planta .

Uso de rodenticidas: se mantienen dispositivos tubulares (tubos de PVC) con veneno (rodenticida autorizado) ubicados en lugares estratégicos, tanto en el interior como en el exterior del edificio pero no en la sala de proceso. Estos dispositivos son inspeccionados diariamente y de ser necesario se repone el veneno. Todos los datos son registrados en las planillas correspondientes. Se dispone de un plano de la Planta indicando los lugares de colocación del rodenticida, identificados con números.

12.8.3. Control

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

12.8.4. Registros

- ✓ Registro de control de plagas
- ✓ Mapeo de cebos u otros medios de control.
- ✓ Productos y concentraciones utilizadas.
- ✓ Áreas y lugares de cobertura.
- ✓ Los registros se almacenaran por dos años.
- ✓ Los registros serán firmados debidamente.

13. ANEXO – RESULTADOS MICROBIOLÓGICOS

13.1. RESULTADO DE LOS ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS REALIZADOS SOBRE TRES MUESTRAS DE SURIMI DE PARGO

13.1.1. Introducción

El pescado ha sido tradicionalmente un elemento popular de la alimentación en muchos lugares del mundo 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. El bajo contenido de grasa de muchas especies de peces (de carne blanca, demersales) y los efectos beneficiosos sobre afecciones cardiovasculares de los ácidos grasos polinsaturados (omega-3) que se encuentran en las especies de peces grasos (pelágicos), son aspectos sumamente importantes para la toma de conciencia de las personas con respecto a su salud. Ello particularmente en los países ricos donde la mortalidad por enfermedades cardiovasculares es alta. No obstante, el consumo de pescado y productos pesqueros también puede producir enfermedades por infección o intoxicación. Algunas de estas enfermedades se han asociado específicamente con el consumo de productos pesqueros, mientras que otras son de naturaleza más general.

La flora microbiológica del intestino de los peces es de naturaleza psicrófila y en cierta medida se cree que es un reflejo de la flora nativa o de la contaminación general en el medio acuático. No obstante, parte del pescado se procesa en modernas industrias de gran complejidad y al mismo nivel tecnológico que cualquier otra industria alimentaria y poseen el mismo riesgo de que los productos sean contaminados con organismos patógenos o toxinas.

La inocuidad de nuestros alimentos es de primordial interés para las industrias elaboradoras y para las autoridades sanitarias. Se ha estimado que hay más de 80 millones de casos anuales de enfermedades transmitidas por los alimentos en los EE.UU. (Miller y Kvenberg 1968) y que el costo de estas enfermedades es del orden de muchos miles de millones de dólares por año (Todd 1989). Las pérdidas económicas debidas al deterioro de los alimentos raramente son cuantificadas, pero un informe del U.S National Research Council Comité (FNB/NRC 1985) estima que solamente a través de la actividad microbiana se pierde una cuarta parte del suministro mundial de alimentos. La necesidad del control de la calidad de nuestros alimentos está bien documentada, pero teniendo en cuenta que la tasa de enfermedades transmitidas por los alimentos está aumentando, existe una urgente necesidad de mejorar los medios tradicionales o actuales de inspección y control para asegurar la inocuidad de los productos alimenticios.

No se conoce la incidencia real de las enfermedades transmitidas por los alimentos. Existen muchas razones para esto. En la mayoría de los países no es obligatorio denunciar las mismas a las autoridades sanitarias. En los pocos países que tienen un sistema de recolección de denuncias, se observan graves incumplimientos. Se ha

estimado que tan solo se comunica el 1 por ciento de los casos reales de enfermedades transmitidas por alimentos (Mossel 1982). Esto se debe a que ni la víctima ni el médico son conscientes del papel etiológico de los alimentos. Además, a menudo no se dispone del alimento en cuestión para su análisis ni se identifica el auténtico agente etiológico de la enfermedad.

Entre 1973 y 1987 en los Estados Unidos de Norte América se comunicaron en total 7.458 brotes de enfermedades transmitidas por alimentos que supusieron 237.545 casos (Bean y Griffin 1990). Solo en 3.699 brotes (50 por ciento) se identificó un alimento como agente específico. De estas partidas de alimentos el pescado fue el alimento que con más frecuencia se identificó con la enfermedad.

Un número considerable (18 por ciento) de los brotes epidemiológicos relacionados con el "pescado" eran de etiología desconocida. Las intoxicaciones más comunes fueron las asociadas con biotoxinas (ciguetera) e histamina, que representaron dos terceras partes de todos los brotes registrados. El resto (18 por ciento) fueron causadas por distintas bacterias, parásitos, virus y sustancias químicas (Huss 1997).

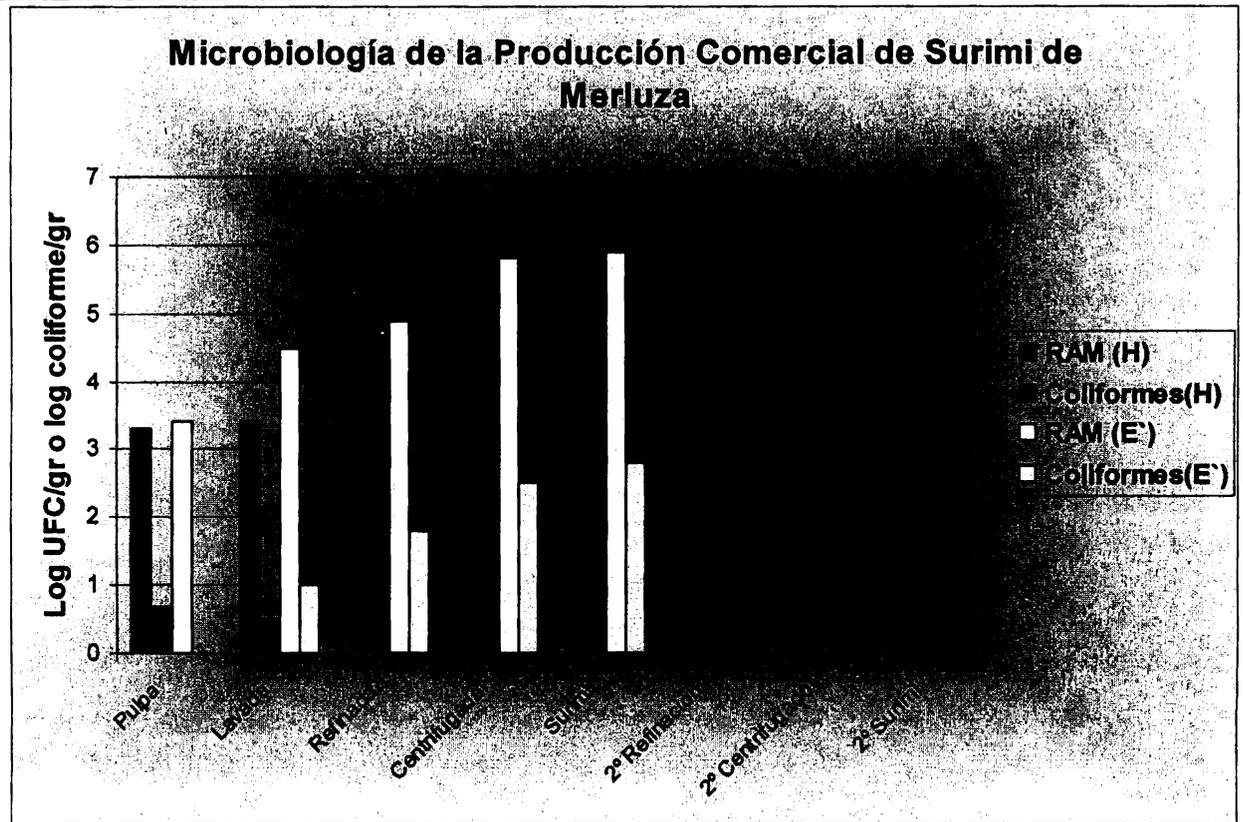
13.1.2. Microbiología e Inocuidad del surimi

Muchos de los microorganismos encontrados durante la elaboración del surimi son debido a la asociación de dos factores los cuales son: los métodos de captura de los recursos pesqueros y las condiciones del proceso de elaboración.

La demora en la entrega de la captura a una planta elaboradora puede ser debida a las inclemencias del tiempo durante la pesca. El procesamiento se puede ver retrasado o interrumpido por un mal funcionamiento de los equipos. Ambos casos pueden resultar en un elevado conteo bacteriano, alrededor de 1-2 logaritmos en la pulpa de pescado y en las demás etapas del proceso de surimi comparado con los conteos encontrados en el pescado fresco.

La calidad comercial del surimi durante su procesamiento fue evaluada por el contenido microbiológico en aquellos pasos clave. En estos dos estudios el conteo microbiano aumentó después de cada paso del proceso como se observa en la figura I. Una tendencia similar con un aumento de 2 logaritmos en el recuento de aerobios mesófilos (RAM) y coliformes totales se observó en una muestra de surimi de segunda. Esta planta tiene cuatro pasos adicionales en el proceso de elaboración y variaciones en los equipos, lo cual puede haber influenciado en el aumento de la flora microbiana. (Park 2002). Esto significa que cuanto más se manipula el producto, mayor es la posibilidad de que se produzca un aumento de la flora microbiana. Por este motivo lo ideal es realizar el proceso con la menor manipulación posible; en el menor tiempo y en donde el alimento no supere los 10°C.

Figura IV: Microbiología de la producción comercial de surimi de Merluza



(Park 2002)

Microorganismos localizados originalmente en la piel del pescado, escamas, mucus, branquias y tracto intestinal pueden contaminar los tejidos durante la obtención de los filetes así también como las cintas transportadoras de filetes. La pulpa de pescado rompe el contenido celular y dispersa los microorganismos contaminantes. Debido a la gran cantidad de agua, el contenido de proteínas y la neutralidad del pH, la pulpa de pescado resulta en un medio ideal para el crecimiento de las bacterias psicotrópicas. Estas bacterias encontradas en los productos de la pesca (saeafod bacteria) tienen un crecimiento óptimo a una temperatura de 20-25°C pero tienen la habilidad de crecer en temperaturas de refrigeración, y en condiciones más bajas también. Spoilage bacteria (Ej. especies de *Pseudomonas*) predominan eventualmente la flora aeróbica microbiana causada por un rápido y más diverso metabolismo que otras bacterias de los recursos pesqueros debido a la producción de pigmentos antimicrobianos y a la competición por nutrientes vitales (Park 2002).

La limpieza del pescado y el lavado remueven algunos de los microorganismos pero cerca del 90% es retenido debido a la adhesión bacteriana en los equipos que además perdura en los subsiguientes procesos de elaboración. La adhesión se produce mediante la formación microfibrillas y por la naturaleza física de semiporos lo cual le permite a las bacterias formar colonias en la superficie de los tejidos del pescado mediante la formación de biofilms.

La merluza (*Alaska pollack*) contiene una flora bacteriana variada predominando las *Flavobacterias*, *moraxella*, o grupos de *Acrobacter/Corynebacterium*. La flora microbiana de la piel de la Merluza depende de las variaciones durante el almacenamiento del pescado, los métodos de distribución, y la manipulación previo procesamiento.

Varios pasos en el procesamiento del surimi favorecen ofrecen la perpetuación del crecimiento y contaminación bacteriana. La adherencia microbiana a los equipos y superficies resulta en *biofilms*, que son reservorios que facilitan la contaminación cruzada. Lo que es más, la presencia de "puntos muertos" (*dead spots*) (Ej. Esquinas de metal y estructuras soldadas) en los equipamientos del proceso le permite al tejido de la pulpa de pescado ser retenido. Consecuentemente, contaminantes bacterianos pueden multiplicarse para contaminar luego una nueva pulpa que pase por ese lugar. Equipos difíciles de limpiar también contribuyen en perpetuar la retención de partículas de pescado contaminado. Además la presión sobre el personal en cuanto a reducir los tiempos de producción pueden comprometer la calidad microbiológica del surimi. Por eso la limpieza y sanitización son críticas para el mantenimiento de la calidad de los productos, así también como para la prevención de la formación de *biofilms*.

La flora psicotrópica alcanza valores mayores en el surimi con respecto a la pulpa de pescado debido al calentamiento exógeno que genera la refinadora, la concentración de proteína muscular y la adicción de crioprotectores.

La refinadora genera suficiente calor como para que la pulpa centrifugada pase de una temperatura de 2-2.5°C a tener 11-12°C una vez refinada.

La adición mecánica de crioprotectores en la pulpa y la formación de bloques de 18Kg hace que la temperatura alcance los 8-10°C.

Las bacterias psicotróficas crecen en los diferentes pasos intermediarios en la elaboración industrial de surimi. La tasa de crecimiento de la flora microbiana es aparentemente más rápida en la pulpa refinada que en los filetes, pulpa, pulpa lavada y centrifugada. Además se realizó un recuento de coliformes totales en estas mismas muestras encontrándose que el mayor crecimiento ocurría una vez transcurridos 3 días de almacenamiento refrigerado (Park 2002).

La contaminación en los crioprotectores puede resultar en defectos en cuanto a la calidad debido al crecimiento microbiano así también como a la producción de ácido. Es necesario reconocer en los bloques de surimi congelados la presencia de microorganismos que hayan sobrevivido a la congelación ya que estos pueden alterar la inocuidad de los productos.

La calidad del agua también debe ser controlada para prevenir la contaminación microbiana durante el procesamiento de surimi. Mediante el uso de ultrafiltración del agua se logra reducir el recuento de aerobios mesófilos de 10^3 - 10^5 /g a menos de 103/g.

El pequeño tamaño de los poros (Ej. 0.2-0.45um) previene la contaminación bacteriana al impedir o reducir el pasaje de las mismas.

La manipulación en la limpieza del pescado y la obtención de filetes en algunas plantas procesadoras resulta en incremento de la carga microbiana. Lo que es más, determinados empleados tienen contacto con varias operaciones en la elaboración de surimi, lo cual permite que ocurra contaminación cruzada. Así también como el movimiento de los equipos por el personal aumenta las posibilidades de que ocurra contaminación bacteriana. Las corrientes de aire en una planta permiten que las bacterias sean transportadas a través de las líneas de proceso, equipos, personal, alimentos crudos y producto final.

Las altas temperaturas del ambiente facilitan una rápida multiplicación bacteriana. Lo ideal es que la carga microbiana se mantenga lo más baja posible para lograr una mayor calidad del producto y asegurar una adecuada pasteurización en la elaboración de análogos (Park 2002).

13.2. DATOS SOBRE LOS MICROORGANISMOS

13.2.1. Enterobacterias

13.2.1.1. Medidas de lucha contra las enfermedades causadas por *Enterobacteriaceae*

Todas las *enerobacteriaceae* (*Salmonella*, *Shigella*, *E.coli*) están presentes en los productos pesqueros como resultado de la contaminación a partir del reservorio animal/humano. Esta contaminación normalmente se ha relacionado con la contaminación fecal o la contaminación de las aguas o de los medios acuáticos donde estos microorganismos pueden sobrevivir durante mucho tiempo (meses), o a través de la contaminación directa de los productos durante su elaboración.

Una buena higiene personal y la educación sanitaria de los manipuladores de alimentos son por tanto esenciales en la lucha contra las enfermedades causadas por las *Enterobacteriaceae*. Un tratamiento adecuado del agua (p.Ej. cloración) y una red de saneamiento de aguas residuales son también parte esencial en un programa de control.

El riesgo de infección con las *Enterobacteriaceae* se puede minimizar o eliminar cocinando adecuadamente la comida antes de su consumo. Se admite sin ninguna duda que la resistencia al calor de *Salmonella* es baja, pero también que varía considerablemente con la aW y con la naturaleza de los solutos en el medio de cocción. Por lo tanto se ha registrado un notable aumento de la resistencia al calor a aW bajas. Por tanto, el desarrollo se inhibe en general con un 4-5 por ciento de NaCl. A baja temperatura o bajo pH se observa un aumento de la inhibición. Se ha determinado que la actividad de agua (aW) limitante para *Salmonella* en caldos de cultivo es de 0.94 (Huss 1997).

13.2.1.2. Escherichia coli

E. coli es el organismo aeróbico más común en el tracto intestinal del hombre y de los animales de sangre caliente. En general, las cepas de *E. coli* que colonizan el tracto gastrointestinal son comensales inofensivos y juegan un papel importante en el mantenimiento de la fisiología intestinal. Evidentemente, *E. coli* puede aislarse en medios contaminados por materias fecales o aguas residuales y puede además multiplicarse y sobrevivir durante mucho tiempo en este medio. No obstante, recientemente se ha demostrado que *E. coli* puede encontrarse también en aguas tropicales cálidas no contaminadas donde puede sobrevivir indefinidamente.

Las cepas patógenas de *E. coli* producen enfermedades del intestino que pueden variar, en cuanto a la gravedad, desde extremadamente ligera a grave, y posiblemente mortal, dependiendo de un cierto número de factores como: el tipo de las cepas patógenas, la susceptibilidad de la víctima y el grado de exposición.

13.2.1.3. Epidemiología y evaluación de riesgos

No existe ningún indicio de que el pescado sea una fuente importante de infección por *E. coli*. La mayoría de las infecciones parecen estar relacionadas con la contaminación del agua o la manipulación de los alimentos en condiciones no higiénicas.

Los factores que limitan el desarrollo de *Shigella* y de algunas *E. coli* patógenas no son de importancia debido a la baja dosis infecciosa necesaria para producir enfermedad. (Huss 1997)

13.2.2. Staphylococcus aureus

Los *staphylococcus aureus* son organismos ubicuos y se pueden encontrar en el agua, el aire, el polvo, la leche, las aguas residuales, el pavimento, otras superficies y todos los artículos que entran en contacto con el hombre, además de sobrevivir muy bien en el medio ambiente. No obstante su principal reservorio y hábitat es la nariz, garganta y piel del hombre y animales. La tasa de portadores humanos puede ser hasta del 60 por ciento de los individuos sanos, con una media de 25-30 por ciento de la población que es positiva para las cepas productoras de enterotoxinas.

La enfermedad causada por *staphylococcus aureus* es una intoxicación. Los síntomas comunes, que pueden aparecer entre 2 y 4 horas después del consumo de alimentos contaminados, son náuseas, vómitos y algunas veces diarrea. Normalmente, los síntomas no durarán más de 24 horas, pero en casos graves, la deshidratación puede llevar a la contaminación y al colapso.

13.2.2.1. Epidemiología y evaluación de riesgos

El pescado puede ser contaminado con *staphylococcus aureus* a través de manipuladores infectados o a partir del medioambiente. Con mayor frecuencia la contaminación procede de un individuo con una infección en las manos, con un resfriado o con dolor de garganta.

Staphylococcus aureus es mesófilico, con una temperatura mínima de desarrollo de 10°C, pero se requieren temperaturas más altas para la producción de toxinas (> 15°C). A diferencia de las Enterobacteriaceae, pero al igual que la *L. monocitogenes*, el *staphylococcus aureus* es tolerante a la sal y puede desarrollarse con actividades de agua tan bajas como 0.86. El mínimo pH para el desarrollo es 4,5. Las necesidades mínimas anteriores se refieren al desarrollo de laboratorio, cuando el resto de los factores son óptimos. Este no siempre es el caso de los alimentos, en donde varios factores limitantes pueden estar actuando conjuntamente. También debe subrayarse que los estafilococos son malos competidores y no se desarrollan bien en presencia de otros organismos. Por lo tanto, la presencia de estafilococos en alimentos crudos contaminados de forma natural es de poca importancia (Huss 1997).

13.3. MEDIOS UTILIZADOS EN LOS ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS.

La referencia bibliográfica empleada para determinar los valores microbiológicos a esperar que aparezcan en el surimi, fue tomada de la legislación alimentaria estipulada para la Unión Europea. O 2/8/1991, BOE 15/8/91.

En su extensa lista de alimentos tratamos de buscar uno que se adaptara con las características del surimi, encontrando lo siguiente. Alimento: productos de la pesca frescos, salpseudados, refrigerados y congelados.

Esta legislación sugiere realizar los siguientes análisis:

- ✓ Aerobios mesófilos: 10^6 ufc/gr.
- ✓ Enterobacterias: 10^3 ufc/gr
- ✓ Salmonella- shigella: Ausencia /25gr

Los análisis fueron realizados en la Facultad de Veterinaria en la cátedra de Microbiología de los Alimentos junto al asesoramiento de la Dra. Cristina López.

Los materiales y medios que la cátedra pudo brindarnos fueron hacer recuento de aeróbios mesófilos y enterobacterias, dejando de lado el análisis de Salmonella-shigella por carecer de recursos para los mismos.

Tomando la sugerencia de la Dra. Andrea Pollak, se realizaron además análisis en busca de *Staphylococcus aureus*, ya que el surimi puede ser contaminado con este microorganismo a través de manipuladores infectados o a partir del medio ambiente.

13.3.1. Materiales utilizados para evaluación microbiológica del producto final

13.3.1.1. Materiales

- ✓ Placas de petri.
- ✓ Tubos de ensayo
- ✓ Pipetas.

- ✓ Rastrillo para siembra en superficie.
- ✓ Mechero.
- ✓ Mixxer.
- ✓ Bolsas plásticas.
- ✓ Vasos de bohemia.
- ✓ Autoclave.
- ✓ Estufas a 37°C.



13.3.1.2. Medios de cultivo

- ✓ BAIRD- PARKER AGAR (*Staphylococcus aureus*)
- ✓ MACCONKEY AGAR (Entero bacterias)
- ✓ PLATE COUNT AGAR (Aerobios mesófilos)

Baird- Parker Agar (Código CM275)

Medio selectivo y diagnóstico para el aislamiento y enumeración de *Staphylococcus aureus* en alimentos.

Colonias gris- negras y halos claros alrededor de las mismas son diagnóstico de *Staphylococcus aureus*. (Manual OXID.1995)

Maconkey Agar

Medio diferencial para el aislamiento de coniformes y patógenos intestinales en agua, productos lácteos y muestras biológicas. (Manual OXID 1995).

Recomendado para el aislamiento y diferenciación entre otros organismos fermentadores de lactosa y no fermentadores de lactosa, de bacterias entéricas Gram(-) negativas. (Manual DIFCO .1985)

Después de 24 horas a 37°C, las colonias típicas son como siguen

Cuadro XI: Características de microorganismos⁵

Organismo	Color	Observaciones
<i>Escherichia coli</i>	Rojo	No mucoide
<i>Aerobacter aerogenes</i>	Rosa	Mucoide
<i>Enterococcus sp</i>	Rojo	Diminuto, redondo
<i>Staphylococcus sp</i>	Rosa pálido	Opaco
<i>Pseudomona auriginosa</i>	Verde-marrón	Crecimiento fluorescente

Plate Count Agar

Es el sustrato más comúnmente usado para los recuentos totales.

⁵ Manual OXID (1995)

Este parámetro (recuento total) es sinónimo de Recuento total de Aeróbicos (RTA, del inglés *Total Aerobic Count*, TAC) y Recuento Estándar en Placa (REP, del inglés *Estándar Plate Count*, SPC). El recuento total representa, si se efectúa mediante métodos tradicionales, el número total de bacterias capaces de formar colonias visibles en un medio de cultivo a una temperatura dada. Este dato es difícilmente un buen indicador de la calidad sensorial o de la expectativa de duración del producto.

Resulta útil, no obstante en muchos alimentos por diversos motivos ya que, por ejemplo, indica si la limpieza y desinfección y el control de la temperatura durante los procesos de tratamiento industrial, transporte y almacenamiento se han realizado de forma adecuada. Esta determinación permite también obtener información sobre la alteración incipiente de los alimentos, su probable vida útil, la descongelación incontrolada de los alimentos congelados o los fallos en el mantenimiento de las temperaturas de refrigeración en los alimentos refrigerados. Así mismo, resulta adecuada cuando se desea poner de manifiesto el origen de la contaminación durante los procesos de elaboración de los alimentos. (ICMSF 1975)

13.4. RESULTADOS

Cuadro XII: Muestras 22/04/04

N.º	Alimento	Recuento total	Observaciones	Resultado
1	1/10	410ufc/gr	Presencia de enterobacterias no fermentadoras de lactosa	270 ufc/gr
1	1/10	410ufc/gr	Presencia de enterobacterias no fermentadoras de lactosa	
1	1/100	No se pudo contar	Presencia de enterobacterias no fermentadoras de lactosa	
1	1/100	No se pudo contar	Presencia de enterobacterias no fermentadoras de lactosa	
1	1/1000	22ufc/gr		

1	1/1000	41ufc/gr		
1	1/10000	3ufc/gr		
1	1/10000	0ufc/gr		

Cuadro XIII: Muestra 08/07/04

Repetición	Dilución	UFC/gr	Observaciones	UFC/gr
1	1/10	145ufc/gr.	Presencia de <i>E.coli</i> .	120ufc/gr.
1	1/10	145ufc/gr	Presencia de enterobacterias no fermentadoras de lactosa	
1	1/100	10ufc/gr.	Presencia de enterobacterias no fermentadoras de lactosa	
1	1/100	9ufc/gr.	Presencia de enterobacterias no fermentadoras de lactosa	
1	1/1000	5ufc/gr		
1	1/1000	5ufc/gr		
1	1/10000	2ufc/gr		
1	1/10000	2ufc/gr		

Cuadro XIV: Muestra 01/09/04

Repeticiones	Diluciones	Enterobacterias total	Enterobacterias no fermentadoras de lactosa	Enterobacterias fermentadoras de lactosa
1	1/10	68 ufc/gr.	Presencia de enterobacterias no fermentadoras de lactosa	140 ufc/gr.
1	1/10	70 ufc/gr.	Presencia de enterobacterias no fermentadoras de lactosa	
1	1/100	12 ufc /gr.		
1	1/100	12 ufc /gr.		
1	1/1000	1 ufc /gr		
1	1/1000	3 ufc /gr		
1	1/10000	4 ufc /gr		
1	1/10000	2 ufc /gr		

13.4.1. Interpretación de los Resultados

13.4.1.1. Muestra 22/04/04

Enterobacterias

No se encontró *E. coli*, pero si se detectó la presencia de enterobacterias no fermentadoras de lactosa.

Posiblemente haya presencia de "Aerobacter aerogenes" (colonias de color rosa de aspecto mucoide). Esto lo podemos comprobar en base a los datos mencionados en la tabla de arriba (Manual OXID 1995). Pero de todas maneras habría que confirmarlo mediante el empleo de técnicas bioquímicas. Además de esto se notó la presencia de *Staphylococcus aureus* visualizadas como colonias rosa pálidas opacas en las diluciones 1/10. Estos últimos datos coinciden perfectamente con los resultados obtenidos en los medios para *Staphylococcus aureus*, lo cual comprueba a cabalidad que el surimi fue contaminado con este microorganismo a través de manipuladores infectados o a partir del medio ambiente.

Staphylococcus aureus

Su presencia determina que el surimi fue contaminado a través de manipuladores infectados o a partir del medio ambiente.

Aerobios mesófilos

Se encontraron dentro de los límites microbiológicos.

13.4.1.2. Muestra 08/07/04

Enterobacterias

Presencia de 2ufc/gr. de *E. coli* en una de las diluciones 1/10, lo cual es un indicio de que el surimi fue contaminado por materia fecal, proveniente de aguas contaminadas o por la manipulación de los alimentos en condiciones no higiénicas.

Staphylococcus aureus

Su presencia determina que el surimi fue contaminado a través de manipuladores infectados o a partir del medio ambiente.

Aerobios mesófilos

Se encontraron dentro de los límites microbiológicos.

13.4.1.3. Muestra 01/09/04

Enterobacterias

No se encontró *E. coli*, pero si se detectó la presencia de enterobacterias no fermentadoras de lactosa.

Posiblemente haya presencia de "Aerobacter aerogenes" (colonias de color rosa de aspecto mucoso). Esto lo podemos comprobar en base a los datos mencionados en la tabla de arriba (Manual OXID 1995). Pero de todas maneras habría que confirmarlo mediante el empleo de técnicas bioquímicas.

Staphylococcus aureus

El surimi fue contaminado a través de manipuladores infectados o a partir del medio ambiente.

Aerobios mesófilos

Se encontraron dentro de los límites microbiológicos.

13.5. CONCLUSIONES

El surimi contiene una flora microbiana que refleja claramente las condiciones de captura, procesamiento, manipulación a bordo, y el nivel de control que tuvo el mismo durante su procesamiento. Las condiciones del ambiente de trabajo, los equipos empleados en las diversas operaciones, y el nivel de entrenamiento del personal responsable de la manipulación influyen en la carga microbiana del surimi. La calidad microbiológica de este alimento puede ser mejorada comenzando con una baja carga

bacteriana en el pescado y procesando el mismo en condiciones donde la limpieza y sanitización sean frecuentes. La carga microbiana y la flora del surimi son importantes para alcanzar contenidos microbiológicos de calidad estándar.

Con respecto a los resultados obtenidos del surimi elaborado en el IIP podemos decir que los mismos son fiel reflejo de la carencia de *GMP-SSOP* sumado esto a la excesiva manipulación a la cual es sometido el alimento durante su proceso.

Debido a esto podemos afirmar que los valores microbiológicos encontrados podrían ser fácilmente reducidos si se implementan las *GMP-SSOP* y se toman como filosofía de trabajo.

14. ANEXO - PLANILLAS

14.1. CONTROL DE CLORACIÓN DEL AGUA



NOTA: Encontrará entre "<" ">" la descripción detallada de cada celda,
la misma no es parte de la planilla.

<nº de pico de la canilla>	<fecha de extracc. de la muestra>	<hora de extracc. de la muestra>	<partes x millón de cloro encontrada>	<observaciones>	<responsable de extracc. de la muestra>

<nombre encargado de supervisión>

<fecha de supervisión>

14.4. TOMA DE MUESTRA PARA ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS DEL AGUA

			
PLANILLA DE TOMA DE MUESTRA PARA ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS DEL AGUA			
<p>NOTA: Encontrará entre "<" ">" la descripción detallada de cada celda, la misma no es parte de la planilla.</p>			
<número de pico de la canilla (pico)>	<fecha de extracción de la muestra>	<hora de extracción de la muestra>	<nombre del responsable del monitoreo>
Nombre: <nombre del encargado>		Firma: <firma del encargado de llevar las muestras al laboratorio>	
Fecha: <recepción muestra en el lab.>		Hora: <hora en que le recibieron la muestra en el laboratorio>	
		<encargado de supervisar las tareas>	
Resultados del Laboratorio:		<resultados microbiológicos de laboratorio de las muestras obtenidas>	

14.5. GMP-SSOP ARTÍCULOS DE INSPECCIÓN

NOTA: Encontrará entre "<" ">" la descripción detallada de cada celda, la misma no es parte de la planilla.			
ARTICULO DE INSPECCION	BUENO	REGULAR	MALO
Retiro de desperdicios y basura en tiempo y forma	<colocar un tick donde corresponda>		
Caminería y jardines			
Desagües			
Conservación			
Pisos			
Techos			
Paredes			
Ventanas			
Puertas			
Desagües			
Iluminación			
Suministro de agua potable			
Conservación			
Cámara para refrigerados			
Cámara para congelados			
Baños			
Instalaciones para el lavado de manos			
Afiches o carteles			
Disposición de basuras y residuos			
Laboratorios			
Diseño en general, distribución, flujo de materiales			
Suministro de agua (cantidad, calidad), caliente, fría.			
Cloración previo ingreso a planta			
No existen conexiones cruzadas entre el sistema de agua potable y el no potable.			
Control microbiológico semanal			
Suministro de hielo (chequeo del agua)			
Materiales de calidad alimentaria			
Facilidad de limpieza			
Conservación			
Localización (flujo lineal)			
Uniones, soldaduras con superficies lisas, sin zonas muertas.			
Cámaras con termómetros y alarma que indique cambio de temp.			
Verificación de T con termómetro de precisión			
Sales de refrigeración (nº, tamaño, localización)			
Sales de congelación (nº, tamaño, localización)			
Lugar de recepción (flujo lineal)			
Prod. Químicos(localización, etiquetado, manipulación)			
Material de empaque: localización			
Materias primas:			
Se exigen certificados sanitarios			
Chequeo T en centro térmico del producto			
Evaluación sensorial			
Registros: fecha captura, recepción, cant. Kg.			
Elaboración / control de la elaboración			
Flujo lineal			
Rutina de trabajo GMP.			
Vigilancia de la elaboración, delegación de responsabilidades.			
Separación física entre producto "sucio" y producto "limpio"			
Higiene del personal			
Vestimenta			
Comprensión de los principios higiénicos			

ARTICULOS DE INSPECCIÓN		SE REALIZA S/N
Control de cloro diario		
Limpias y desinfectadas antes de comenzado el proceso de elaboración		
Se exige documentación que verifique la realización del paso anterior		
Se chequea que los equipos no presenten evidencia de lubricantes o cualquier otra sustancia contaminante		
Limpios y en buen estado de reparación		
Contienen jabón líquido, papel sanitario, toallas descartables o secadores de manos automático		
Ropa y calzado en buenas condiciones y limpias		
Empleo de cofia y tapabocas		
Se verifica que la condición de salud sea aceptable		
Sistema de ventilación funcionando		
Sala/s de elaboración contienen grifos de acción mecánica, jabón líquido, toallas de papel descartables o secamanos automático funcionando.		
Pediluvio lleno hasta el borde con agua y solución desinfectante a la entrada de la planta.		
Lava botas funcionando a la entrada de la sala de elaboración.		
Agentes tóxicos están identificados y almacenados en su lugar.		
Se inspeccionan las trampas para la presencia de roedores, insectos y pájaros		
Evaluación de frescura de la materia prima.		
Maquina de hielo funcionando		
Cámara de mantenimiento y de congelación limpias, en buen estado de reparación y funcionando.		
Chuequeo de T de las cámaras con termómetro de precisión		
Aditivos permitidos pesados en balanza de precisión y colocados en sobrecitos de papel.		
Asegurar la no existencia de roturas o partes faltantes en los equipos y utensilios metálicos.		

ARTICULOS DE INSPECCIÓN		SE REALIZA S/N
Cuchillos, tablas plásticas, mesadas, tachos de acero inoxidable, cepillo se lavan y desinfectan durante el corte espalmado cada ... min.		
Las manos de los operarios se lavan luego de terminada cada etapa de elaboración		
Los operarios cuentan con vestimenta diferente cuando manipulan el prod. Limpio y el sucio		
Se prohíbe el ingreso a toda persona ajenas al personal de elaboración		
Luego de la obtención de la pulpa se quitan los restos de mayor tamaño, se lava el piso, se lava el piso y se eliminan los residuos fuera de la sala de elaboración		
Se lavan las superficies de contacto del equipo y utensilios		
Se lavan y desinfectan aquellos utensilio que van a ser nuevamente utilizados en la obtención del producto limpio		

14.6. CONTROL TÉRMICO DE CÁMARAS

																														
DIAS: / / y //																														
1er turno. Responsable:							2do turno. Responsable:							3er turno. Responsable:																
HORA	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	1	2	3	4	5						
TEMPERATURA																														
OBSERVACIONES:																														
DIAS: / / y //																														
1er turno. Responsable:							2do turno. Responsable:							3er turno. Responsable:																
HORA	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	1	2	3	4	5						
TEMPERATURA																														
OBSERVACIONES:																														
<table border="1" style="margin: auto;"> <tr> <td>Temp. Cámara almacenamiento:</td> <td>0-5°C +/- 2°C</td> </tr> <tr> <td>Temp. Sala de elaboración:</td> <td>10°C +/- 2°C</td> </tr> <tr> <td>Temp. Del producto:</td> <td>< 10°C +/- 2°C</td> </tr> </table>																									Temp. Cámara almacenamiento:	0-5°C +/- 2°C	Temp. Sala de elaboración:	10°C +/- 2°C	Temp. Del producto:	< 10°C +/- 2°C
Temp. Cámara almacenamiento:	0-5°C +/- 2°C																													
Temp. Sala de elaboración:	10°C +/- 2°C																													
Temp. Del producto:	< 10°C +/- 2°C																													
DIAS: / / y //																														
1er turno. Responsable:							2do turno. Responsable:							3er turno. Responsable:																
HORA	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	1	2	3	4	5						
TEMPERATURA																														
OBSERVACIONES:																														

14.7. DETERMINACIÓN DE FRESCURA I



NOTA: La siguiente es una guía de ayuda para realizar la evaluación sensorial de la materia prima al llegar a planta. (INFOPECA 2002)

ACEPTABLE Ausencia de olores y sabores extraños	A	Olor a mar y sabor característicos	10
		De las especies,	9
		Muy fresco, algas marinas	8
		Pérdida de olor/sabor	7
		Neutro	6
Ligeros olores y sabores extraños	B	Ligeros olores/sabores extraños	5
		Como arratonado, a ajo, a pan, ácido, fruta, rancio	4
RECHAZO Fuertes olores y sabores extraños	C	Fuertes olores/sabores extraños	3
		Como a repollo pasado, amoniacal	2
		Sulfídrico o sulfuro	1

14.8. DETERMINACIÓN DE FRESCURA II



NOTA: La siguiente es una guía de ayuda para realizar la evaluación sensorial de la materia prima al llegar a planta.
(INFOPECA 2002)

Piel	Brillante, iridiscente u opalescente, nada blanquecina.	Ceroso, ligera sangre, ligeramente blanquecina	Opaca, algo Blanquecina.	Opaca, áspera, Blanquecina marcada Encogida
Lí m o suerficial	Transparente, acuoso	Lechoso.	Gris-amarillento, algo grueso	Amarillo-marrón muy grueso, espeso.
Ojos	Pupila negra y convexa, córnea translúcida.	Planos, pupila opaca, córnea ligeramente opalescente.	Ligeramente cóncavos, pupila gris, córnea opaca.	Totalmente hundidos, pupila gris, córnea opaca y descolorida.
Branquias	Rojo brillante, Mucus traslúcido.	Rosa, mucus ligeramente opaco.	Gris, blanquecina, mucus opaco y espeso.	Marrón, blanquecino, mucus gris amarillento, grueso.
Peritoneo	Brillante, difícil de desprender de la carne.	Ligeramente opaco, difícil de desprender de la carne.	Áspero, se desprende bastante difícil de la carne	Áspero, se desprende fácilmente de la carne
Olor de agallas y branquias	Fresco, fuerte a algas marinas, a mariscos	Sin olor, neutro, vestigios de rancio, mohoso, etc.	Rancio definido, mohoso, a levaduras, malta, etc.	Acético, a aminas, a sulfuro, fecal.

14.9. RECEPCIÓN DE MATERIA PRIMA



NOTA: Encontrará entre "<" ">" la descripción detallada de cada celda, la misma no es parte de la planilla.

Fecha de captura: <idem desc.>

Fecha de recepción: <idem desc.>

Especie: <nombre de la especie capturada>

Nombre del proveedor: <nombre del prov. de materia prima>

Total de Kilogramos: <peso en Kg. de las especies a emplear como materia prima>

Total de cajas: <número de cajas conteniendo pescados a emplear como materia prima>

<identificación de la caja>

<temp. en oC en el centro térmico del producto>

Hora de comienzo de la descarga: <idem desc.>

Hora de finalización de la descarga: <idem desc.>

Condiciones de manipulación a bordo: <especificar si se practica GMP a bordo o si las condiciones de manipulación se desconocen totalmente>

Resultado de la evaluación sensorial <determinar aceptación o rechazo de la materia prima>
(ver tabla det. frecuencia):

Observaciones: <algún acontecimiento que quiera ser destacado; ej: los motivos por los que se pueden rechazar la materia prima>

Firma del responsable: <firma y aclaración del encargado de recepcionar la materia prima>

14.10. MONITOREO DE METALES



MONITOREO DE ROTURAS Y PARTES FALTANTES DE EQUIPOS

NOTA: Encontrará entre "<" ">" la descripción detallada de cada celda, la misma no es parte de la planilla.

Cuchillas	<SI: Si no hay parte Faltante de lo contrario NO>	<momento de realización del chequeo>	<medidas que se toman frente a un problema>	<responsable del monitoreo>
Despulpadora				
Refinadora (tornillos)				
Cutter (cuchilla)				
<fecha de realización del monitoreo>				
< nombre del responsable de realizar el monitoreo>				
<nombre del responsable de la supervisión>				

14.11. CONTROL TIEMPO-TEMPERATURA DEL PROCESO



NOTA: Encontrará entre "<" ">" la descripción detallada de cada celda, la misma no es parte de la planilla.

Recepción materia prima	<idem desc. Columna>	<pesajes obtenidos en cada paso>	<temp. de la sala de elaboración>	<temp. del agua empleada en cada paso>				
Almacenamiento materia prima								
Corte espalmado y lavado materia prima								
Obtención de la pulpa								
Lavado de la pulpa								
Centrifugado								
Refinado								
Mezclado con crioprotectores								
Moldeo de la pulpa en bloques								
Congelado								
Almacenamiento congelado								

<algún acontecimiento que quiera ser destacado ya que puede ser el causante de algún problema de elaboración: Ej. rotura de equipos>

< nombre del responsable de realizar el monitoreo>

Temp. Agua:	10+/-2oC
Temp. de la sala:	10oC +/- 2oC
Temp. del producto:	< 10°C +/- 2°C