

Manual de Transferencia Tecnológica

Proceso de elaboración de salchichas a partir de tilapia roja (*Oreochromis sp*) con adición de almidón de sagú (*Marantha arundinacea*)

Ing. José Igor Hleap Z., Ph.D.
Profesor Asistente

Andrea Molina Cortés
Ingeniera Agroindustrial

2008

Manual de Transferencia Tecnológica

“Proceso de elaboración de salchichas a partir
de Tilapia Roja (*Oreochromis sp*) con adición de
almidón de sagú (*Marantha arundinacea*)”

Ing. José Igor Hleap Z., Ph.D.
Profesor Asistente

Andrea Molina Cortés
Ingeniera Agroindustrial

2008

CONTENIDO

PRESENTACIÓN

JUSTIFICACIÓN OBJETIVO GENERAL

INTRODUCCIÓN

TEMA 1. GENERALIDADES SOBRE LA TILAPIA ROJA

- 1.1 Estructura del cuerpo del pescado
- 1.2 Composición química del pescado
- 1.3 Cambios post mortem del pescado

TEMA 2. POSIBILIDADES DE TRANSFORMACIÓN DEL PESCADO

- 2.1 Elaboración de productos de salsamentaria

TEMA 3. FUENTES ALTERNATIVAS DE ALMIDÓN EMPLEADAS EN LA INDUSTRIA CÁRNICA - ALMIDÓN DE SAGÚ (MARANTHA ARUNDINACEA)

- 3.1 El sagú como fuente de almidón

TEMA 4. TÉCNICA DE ELABORACIÓN DE SALCHICHAS A PARTIR DE TILAPIA ROJA

TEMA 5. BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA ASOCIADAS A LA ELABORACIÓN DE LA SALCHICHA PROPUESTA

- 5.1 Glosario básico
- 5.2 Instalaciones
- 5.3 Personal
- 5.4 Equipos e implementos
- 5.5 Proceso
- 5.6 Procedimiento de Operación Estándar de Sanitización (POES)

SINTESIS

CONCLUSIONES

BIBLIOGRAFÍA

PRESENTACIÓN

La industrialización de los productos agropecuarios es una alternativa para buscar la solución mercantil en las comunidades rurales del país, por lo que se busca generar una unidad de negocio por medio del procesado de la tilapia roja, y con esto fomentar este hábito en las comunidades agrarias a los jóvenes productores.

En el interior de este documento usted encontrará un extracto del proyecto investigativo realizado en el trabajo de grado de la estudiante de Ingeniería Agroindustrial Andrea Molina Cortés de la Universidad Nacional de Colombia sede Palmira, en el cual se muestra paso a paso el procedimiento tecnológico para la elaboración de salchichas elaboradas a partir de tilapia roja con base en la preparación de una pasta de pescado o surimi (la cual equivale a la materia prima de este tipo de productos) y con la inclusión de un almidón de bajo valor comercial como el almidón de Sagú. Adicionalmente encontrará la formulación de los ingredientes a utilizar y la descripción de estos, para así conocer las interacciones de todos estos componentes en el producto terminado.

JUSTIFICACIÓN

La industria pesquera en Colombia, al nivel de pesca productiva (piscicultura), ha venido incrementándose en los últimos años, y se espera que este crecimiento siga dándose para las próximas décadas. Una de las especies de mayor auge en el país, en los pisos térmicos cálidos, ha sido la Tilapia Roja (*Oreochromis* sp). Sin embargo, la comercialización del recurso se ha desarrollado básicamente con unos niveles mínimos de transformación en donde el valor agregado es prácticamente nulo, lo cual conlleva a menores ingresos y por lo tanto menor crecimiento económico para las regiones en donde se desarrolla dicha actividad.

Por otro lado, la implementación de productos de mayor elaboración amerita la investigación de nuevas alternativas de materias primas, insumos y procedimientos que puedan ser asequibles a dichas comunidades y en lo posible se puedan apoyar en materiales de fácil adquisición en la región.

Con el presente manual se pretende transferir una tecnología para la elaboración de un producto escaldado tipo salchicha que involucre la utilización del recurso hidrobiológico tilapia roja y el uso de un almidón de procedencia regional tal como el de sagú como extensor o sustituto de proteína, con el propósito de establecer un protocolo de producción que permita crear un proceso productivo adecuado lo cual ha de conllevar a disminuir los costos de producción, mejorar los valores nutricional, sensorial y funcional del producto terminado; así como también a ayudar al desarrollo de las comunidades dedicadas a este renglón económico.

OBJETIVO GENERAL

Con este manual usted podrá aplicar las técnicas para elaborar un producto industrializado como lo es la salchicha, a partir de tilapia roja con el propósito de obtener un producto final con valor agregado.

INTRODUCCIÓN

La mayor producción de tilapia a nivel mundial está representada en países como China Continental, Taiwán y en regiones de Asia del Sudeste y África. En América del Sur y América Central se vive un creciente interés por la exportación de este recurso, principalmente a mercados como Estados Unidos y Canadá, donde el nivel de exportación pasó de 10.000 toneladas a 23.000 en 2005 [1]. Estados Unidos es el principal país importador de tilapia del mundo. Según las estadísticas reportadas por la FAO durante el período 1995-2005 adquirió el 94,89% de las importaciones mundiales de tilapia. Estas importaciones son provenientes principalmente de China Continental, representando la mitad del mercado, pero también participan como países exportadores hacia este país Brasil, Ecuador, Honduras y Costa Rica [1].

Para el caso de Colombia, a pesar de la favorable ubicación geográfica y climática del país, existe un bajo desarrollo en la industria pesquera. Esto, sumado a un consumo per cápita de pescado más bajo que el resto del mundo¹ [2], ha incentivado a los actores del sector a impulsar la producción nacional de peces de cultivo que contribuyan al desarrollo económico de la región y a mejorar la calidad de vida de las personas involucradas.

La producción nacional de peces de cultivo concierne principalmente a las especies de tilapia, trucha y cachama, cuya participación conjunta durante los últimos 12 años ha sido del 96,30% del total de la piscicultura, y el 65,30% de la producción acuícola. En particular, la producción de tilapia ha participado con el 49,00% de la actividad piscícola, mientras la cachama y la trucha han constituido el 31,00% y 16,00%, respectivamente. En la actualidad, el departamento de Huila lidera la producción de tilapia con una participación del 35,00% del total nacional, seguido por el Valle del Cauca, el cual produce un 15,60% [3].

Dado a su alto valor nutritivo, la tilapia se ha convertido en un alimento de consumo atractivo [3], [4]; al mismo tiempo, la tilapia se consolida como un producto de gran rentabilidad en cultivo sobre otros productos (por ejemplo para producir 1,00 Kg. de tilapia se requieren 1,20 Kg. de alimento, mientras que para vacunos es necesario 5,60 Kg., para ovinos 5,00 Kg. y para aves 2,00 Kg.) [5]. Todo esto nos brinda la posibilidad de industrializar este recurso y de así obtener mayores ingresos.

¹ El consumo de pescado per cápita en países desarrollados es bastante alto, por ejemplo en Noruega es de 51,90 Kg./año, Portugal pasa los 60,00 Kg./año y Japón esta cerca de los 65,20 Kg./año; mientras que en Colombia el consumo per cápita de pescado bordea los 6,20 Kg./año.

A nivel industrial, según información de la Encuesta Anual Manufacturera, EAM, la cadena de la piscicultura muestra una baja participación en el procesamiento de los productos con un 1,00% del volumen y del valor de la producción; el 99,00% restante corresponde a la oferta de pescado eviscerado, escamado y congelado [3]. Atendiendo a todo lo anterior, surgió un cuestionamiento acerca de las posibilidades que presenta la tilapia en cuanto a su transformación industrial y comercialización; razón por la que se vio la necesidad de incursionar en el desarrollo de nuevos productos agroindustriales, específicamente productos tipo salchicha, que otorguen un mayor valor agregado, que fomenten la producción masiva de este alimento, que incrementen el consumo per cápita, que superen la estacionalidad en ciertas épocas del año y que trasciendan al producto entero o al filete congelado [3], [5].

El presente manual se creó con la finalidad de difundir entre el gremio acuicultor de la región una tecnología de elaboración de un producto procesado tipo salchicha a partir de tilapia roja empleando para su producción almidón de sagú. Con esto se busca mejorar la calidad de vida de las comunidades dedicadas a este renglón económico de nuestro país.

“PROCESO DE ELABORACIÓN DE SALCHICHAS A PARTIR DE TILAPIA ROJA (OREOCHROMIS SP) CON ADICIÓN DE HARINA DE SAGÚ (MARANTHA ARUNDINACEA)”

MANUAL DE TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA

TEMA 1. GENERALIDADES SOBRE LA TILAPIA ROJA

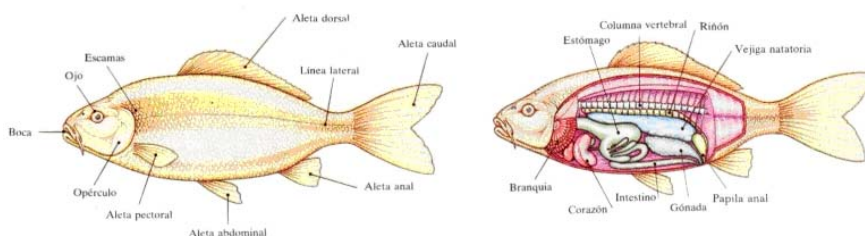
Las tilapias son peces endémicos originarios de África y el Cercano Oriente, pertenecientes al género *Oreochromis* de la familia *Cichlidae*, el cual está compuesto por diversas especies, subespecies e híbridos; aunque son muy pocas las que se comercializan intensivamente [6].

Al igual que en algunos países caribeños, centro y suramericanos, la producción de tilapia en Colombia fue introducida durante la década de los sesenta, pero sólo en la década de los ochenta su cultivo se desarrolla como una actividad comercial. En la actualidad, la tilapia roja constituye el grueso de la población de tilapia en el país [3].

1.1 Estructura del cuerpo del pescado

La estructura anatómica de los peces está compuesta básicamente de un sistema nervioso central integrado por la médula espinal, la médula oblongada, el cerebelo y el cerebro; un sistema cardiovascular de circulación simple; un sistema digestivo; un aparato respiratorio de captación de oxígeno a través de branquias; un sistema esquelético formado por el cráneo, la columna vertebral, las costillas y una serie de huesos interespinales que sustentan las aletas; y un tejido muscular que corresponde al filete o la parte comestible del pescado. Toda esta estructura está enmarcada dentro de un tejido epitelial que conforma a la piel, la cual protege la integridad del animal y, en la mayor parte de los peces, está cubierta de una capa de escamas dispuestas en hileras [7], [8] (véase Figura 1).

Figura 1. Anatomía del pescado [9]

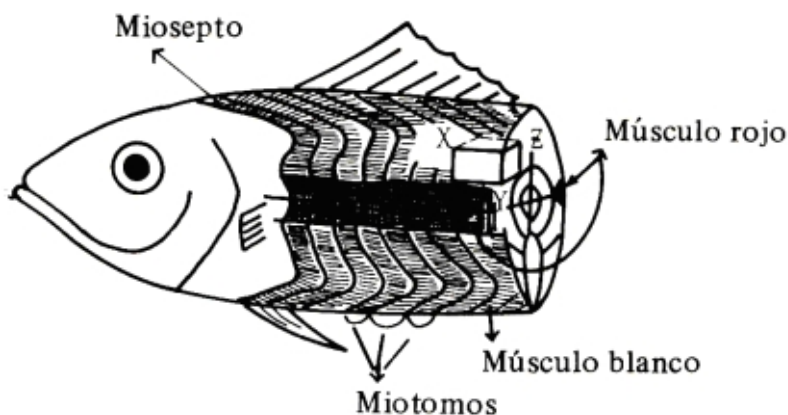


Fuente: <http://almez.pntic.mec.es/~jrem000/dpbg/1bch/tema13/peces.jpg>

El tejido muscular varía entre el 45 y 50% del peso total del pescado [10], esto lo convierte en la parte de mayor interés para la industria pesquera, ya que siendo el músculo la parte comestible del pescado, se concentran todos los esfuerzos en mantener la calidad del producto a lo largo de toda la cadena productiva.

La anatomía del músculo del pez difiere de la anatomía de los animales terrestres, porque carece del sistema tendinoso que conecta los paquetes musculares al esqueleto del animal. En cambio, los peces tienen células musculares que corren en paralelo, separadas perpendicularmente por tabiques de tejido conectivo (*Miocomata* o *Miosepto*), ancladas al esqueleto y a la piel. Los segmentos musculares situados entre estos tabiques de tejido conectivo se denominan *Miotomas* (*Miómeros*) [8] (véase Figura 2).

Figura 2. Representación macroscópica de la musculatura del jurel (*Trachurus japonicus*).



Fuente: Suzuki, 1987

Todas las células musculares extienden su longitud total entre dos miocomatas, y corren paralelamente en el sentido longitudinal del pez. La masa muscular a cada lado del pez forma el filete. La parte superior del filete se denomina *Músculo Dorsal* y la parte inferior *Músculo Ventral* [8].

Los miocomatas corren en forma oblicua, formando un patrón de surcos perpendiculares al eje longitudinal del pez, desde la piel hasta la espina. Esta anatomía está idealmente adaptada para permitir la flexibilidad del músculo en los movimientos necesarios para propulsar el pez a través del agua [8].

Hay tres tipos de músculo: *Músculo Estriado*, que constituye la carne de los animales de abasto o del pescado; *Músculo Liso* que se encuentra en los moluscos o en las vísceras y *Músculo Cardíaco* que es más o menos una estructura intermedia entre las otras dos. La carne de los animales de abasto y del pescado consta básicamente de músculo estriado que está formado por grupos de *fibras musculares* que presentan estriaciones [10].

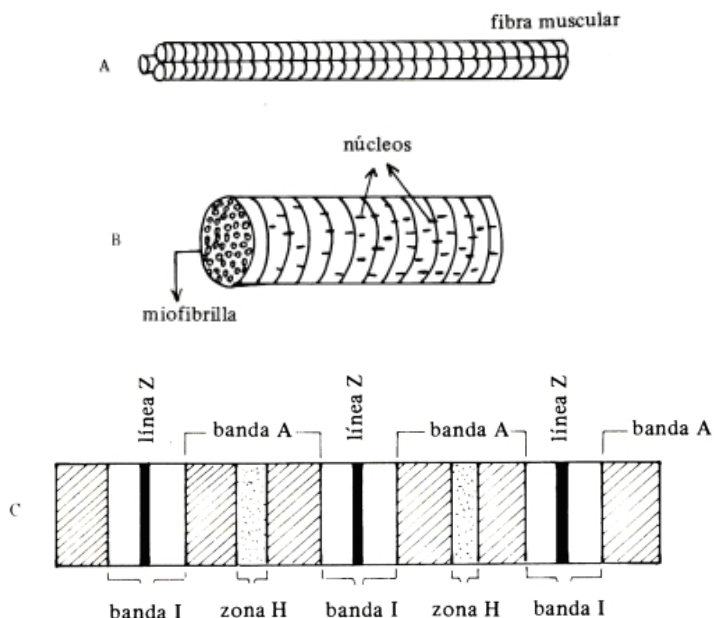
El músculo del pescado puede dividirse en *Músculo Blanco* (carne blanca) y *Músculo Rojo* (carne roja). El músculo rojo está situado a lo largo de los laterales del cuerpo, debajo de la piel [10]. Hay muchas diferencias en la composición química de los dos tipos de músculo, siendo algunas de las más notables el alto contenido de lípidos y hemoglobina presentes en el músculo oscuro. Desde el

punto de vista tecnológico, el alto contenido de lípidos del músculo oscuro resulta importante debido a los problemas asociados con la rancidez [8].

La Fibra Muscular esta formada por muchas fibras paralelas (miofibrillas), quedando el resto del espacio bañado por el *Sarcoplasma*. Tienen varios núcleos situados en la periferia. Cuando se observan al microscopio las miofibrillas del músculo estriado, muestra una marcada anisotropía. Las *Bandas I* (banda clara) y la *Banda A* (banda oscura) están ordenadas alternadamente, situándose la *Línea Z* (*Membrana de Krause*) en el centro de la Banda I y una *Zona H* ligeramente más brillante (*Membrana de Hensen*) en el centro de la Banda A. La Zona H esta bisecada por una línea estrecha oscura denominada *Línea M* (*Membrana Media*). La miofibrilla esta dividida por un *Disco Z* (Línea Z). La zona entre dos discos Z se llama *Sarcómero* y se considera la unidad morfológica de la miofibrilla. Esta estructura de la fibra muscular es característica del músculo estriado [10] (véase Figura 3).

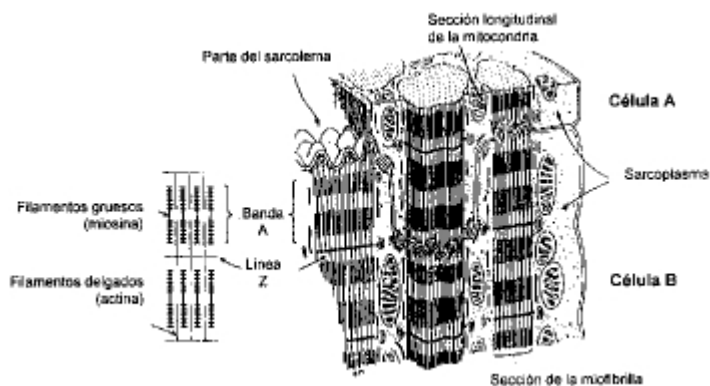
Si se presenta de forma más detallada la estructura de la miofibrilla se observan dos filamentos de carácter proteínico de distinto espesor. El componente principal de los filamentos gruesos es la proteína *Miosina* y el de los filamentos delgados la proteína *Actina*, apareciendo las zonas alternas de franjas claras y oscuras por la distribución de estos filamentos. Entre las miofibrillas hay cantidades pequeñas de sarcoplasma, mitocondrias, gránulos de glucógeno y retículo sarcoplásmico, siendo este último el responsable de la liberación del factor de relajación [10] (véase Figura 4).

Figura 3. Estructura del músculo estriado: A. fibras musculares; B. conjunto de miofibrillas unidas para formar una fibra muscular; C. estructura de la miofibrilla.



Fuente: Suzuki, 1987

Figura 4. Sección de la célula muscular que muestra las diversas estructuras



Fuente: FAO, 1998

1.2 Composición química del pescado

La composición química de los peces varía considerablemente entre las diferentes especies y también entre individuos de una misma especie, dependiendo de la edad, sexo, medio ambiente y estación del año [8]. La composición del músculo de pescado se muestra en la Tabla 1.

Tabla 1. Análisis proximal del pescado y otros animales de abasto*

Constituyente	Pescado (%)	Animales de abasto (%)
Proteínas	15 – 24	16 – 22
Lípidos	0,10 – 22	1,50 – 13
Carbohidratos	1 – 3	0,50 – 13
Cenizas	0,80 – 2	1 ó menos
Agua	66 – 84	65 – 80

* Se entiende por animales de abasto a los bovinos, equinos, ovinos, porcinos y caprinos. Fuente: Adaptación Suzuki, 1987

El agua es el principal componente del pescado; actúa como agente disolvente de solutos orgánicos e inorgánicos y participa en reacciones bioquímicas dentro de las células; además contribuye a la interacción entre las proteínas y las grasas [11].

La cantidad de grasa bruta varía en el pescado en función de la especie, la edad, la zona del cuerpo, el ciclo sexual y la alimentación. Las grasas del pescado tienen un índice de yodo más alto y un punto de endurecimiento más bajo que el sebo y la manteca de cerdo; esto se debe a la gran cantidad de ácidos grasos insaturados que contiene la grasa del pescado, que a su vez se oxida

rápidamente en contacto con el aire y el color cambia a marrón o rojo oscuro con un olor característico [10].

En el pescado, la piel y las aletas, las porciones activas de los músculos, las enzimas y hormonas, los pigmentos sanguíneos y musculares, las masas de células hepáticas y renales y el revestimiento del tracto intestinal son enteramente o en su mayor parte de naturaleza proteica. La composición aproximada de las proteínas del pescado en aminoácidos es muy semejante a la composición de la carne de mamíferos; de aquí que la ingestión de proteínas del pescado constituya una eficiente manera de cubrir las necesidades de aminoácidos del hombre y otros animales [11] (véase Tabla 2).

Tabla 2. Aminoácidos esenciales (porcentajes) de varias proteínas

Aminoácido	Pescado	Leche	Carne Vacuna	Huevos
Lisina	8,80	8,10	9,30	6,80
Triptófano	1,00	1,60	1,10	1,90
Histidina	2,00	2,60	3,80	2,20
Fenilalanina	3,90	5,30	4,50	5,40
Leucina	8,40	10,20	8,20	8,40
Isoleucina	6,00	7,20	5,20	7,10
Treonina	4,60	4,40	4,20	5,50
Metionina-cisteína	4,00	4,30	2,90	3,30
Valina	6,00	7,60	5,00	8,10

Fuente: FAO, 1998

Las proteínas del músculo del pez se pueden dividir en tres grupos [8]:

Proteínas sarcoplasmáticas (mioalbúmina, globulina y enzimas), que son solubles en soluciones salinas neutras de baja fuerza iónica (0,15 M). Esta fracción constituye el 25 – 30% del total de proteínas. La mayoría de las proteínas sarcoplasmáticas presentan alta actividad enzimática.

Proteínas del tejido conectivo (colágeno, elastina y reticulina), que constituyen aproximadamente el 3% del total de las proteínas en teleósteos y cerca del 10% en elasmobranquios (comparado con el 17% en mamíferos). Estas proteínas son insolubles en soluciones diluidas de ácido clorhídrico o hidróxido sódico.

Proteínas estructurales o miofibrilares (actina, miosina, actomiosina), que constituyen el 70 – 80% del contenido total de proteínas (comparado con el 40% en mamíferos). Estas proteínas son solubles en soluciones salinas neutras de alta fuerza iónica (0,5 M). Las proteínas estructurales conforman el aparato contráctil responsable de los movimientos musculares. Las proteínas miofibrilares participan en el *rigor mortis* y son responsables de la capacidad de retención de

agua del pescado, de su textura y las propiedades organolépticas de los homogenizados y picados de pescado, en particular de la capacidad de formación de geles.

Tratamientos con altas concentraciones salinas o calor pueden ocasionar la desnaturalización, causando cambios irreversibles en la estructura nativa de la proteína. Cuando las proteínas son desnaturalizadas bajo condiciones controladas, sus propiedades pueden ser utilizadas con propósitos tecnológicos. Un buen ejemplo es la producción de productos a partir de **surimi**, tema que se tratará a fondo más adelante [8].

La carne de pescado es una buena fuente de vitamina B y en el caso de las especies grasas, también de vitaminas A y D. El contenido de vitaminas es comparable con el de los mamíferos excepto en el caso de las vitaminas A y D, que se encuentran en grandes cantidades en la carne de las especies grasas y en abundancia en el hígado de especies como el bacalao y el hipogloso. Respecto a los minerales, la carne de pescado se considera una fuente particularmente valiosa de calcio, fósforo, potasio y magnesio así como también de hierro, cobre, manganeso, zinc, níquel, cobalto, titanio y selenio [8].

El contenido de carbohidratos en el músculo de pescado es muy bajo, generalmente inferior al 0,5%. Esto es típico del músculo estriado, en el cual los carbohidratos se encuentran en forma de glucógeno y como parte de los constituyentes químicos de los nucleótidos [8].



1.3 Cambios post mortem del pescado

Inmediatamente después de la muerte del pez, ocurren ciertos cambios metabólicos que desencadenan una serie de alteraciones de tipo enzimático, microbiológico y químico. Estos cambios se pueden enmarcar en cuatro fases diferentes: *Estado Palpitante*, *Estado Rígido*, *Estado Estable* y *Estado de Descomposición* [12] (véase Figura 5).

Una vez capturado el pez y cuando éste ha muerto, el músculo está totalmente relajado; la textura flexible y elástica generalmente persiste durante algunas horas y posteriormente el músculo se contrae, este es el *estado palpitante*. Cuando el músculo se torna duro y rígido, todo el cuerpo se vuelve inflexible y se dice que el pescado entra al *estado rígido* o *rigor mortis* [8].

El momento de aparición del *rigor mortis* depende de muchos factores: la especie (en general en peces activos de movimientos rápidos y energéticos el *rigor mortis* aparece antes y se resuelve antes que en peces más sedentarios); el estado del pez; el modo de captura (si el pez se extrae rápidamente del agua y se sacrifica de forma inmediata el *rigor* tarda más tiempo en aparecer y resolverse que en los animales muertos por asfixia); y la temperatura de almacenamiento (cuanto mayor sea la temperatura de almacenamiento más rápido aparece el *rigor mortis* y más tarda en resolverse) [13].

Esta condición generalmente se mantiene durante uno o más días y luego se resuelve el *rigor*. La resolución del *rigor mortis* (*estado estable*) hace que el músculo se relaje nuevamente y recupere la flexibilidad, pero no la elasticidad previa al *rigor* [8].

El reblandecimiento del músculo durante la resolución del *rigor mortis* coincide con los cambios autolíticos que están directamente asociados a la pérdida de frescura que sufre el pescado debido a la variedad de enzimas presentes en el músculo, que se incorporan a reacciones degradativas (*estado de descomposición*) [8], [14]. Los procesos de alteración microbiana sólo se producen una vez que se ha resuelto el *rigor mortis* y se describen como procesos proteolíticos [13].

Todas estas reacciones degradativas se evidencian gradualmente con cambios indeseables en la apariencia general del pescado, el color, el aroma y la textura de su carne, lo que significa la pérdida de frescura y de calidad. Estos cambios se pueden controlar con buenas prácticas de captura y conservación de los pescados, como por ejemplo el manejo de temperaturas de refrigeración y congelación.

Figura 5. Cambios en la carne de pescado fresco



Fuente: Santoyo Diez, 2007

TEMA 2. POSIBILIDADES DE TRANSFORMACIÓN DEL PESCADO

En la industria cárnica y pesquera, es bien sabido que las formas tradicionales de conservación son la deshidratación, el salado y el ahumado las cuales buscan prolongar la vida útil de los productos; pero otra alternativa válida para lograr este objetivo y controlar la descomposición del músculo es la transformación del recurso.

Actualmente en nuestro contexto, la transformación industrial de los alimentos de origen hidrobiológico esta limitada a la pobre diversidad en la oferta de dichos alimentos. El mercado regional de estos productos se ve representado principalmente por el pescado en fresco, en filete, en conserva y algunas otras presentaciones de menor aceptación y mercado.

Los productos procesados de pescado han constituido una parte importante de la cocina tradicional oriental y solo recientemente han trascendido las barreras geográficas y culturales para incluirse en las costumbres alimentarias de occidente. Un buen ejemplo de esto es el **surimi**.

La palabra surimi es un vocablo japonés que significa “músculo de pescado picado” [15]. El surimi es un concentrado húmedo de proteína miofibrilar de pescado, que presenta muy buenas propiedades funcionales y mínimo olor y sabor a pescado. Su color puede ser blanco, grisáceo o ligeramente café, dependiendo de la especie de la cual se obtenga y del proceso de lavado [16], [17]. La tecnología del procesado de surimi fue comercializada por primera vez en 1960 [10], fecha desde la cual ha presentado gran difusión en la industria alimentaria.

Su proceso de elaboración implica eliminar todo aquello que puede considerarse no funcional, para conseguir una masa de actomiosina con un contenido acuoso similar al original del músculo de pescado [13].

La propiedad más importante del surimi es su capacidad de formar geles de una textura muy diferente a la de los geles que forman otras proteínas. Para ello, la primera etapa es la solubilización de la proteína por medio de la homogeneización del surimi con diversas sales, formando la matriz de un gel entre cuya red se alojan agua y otros ingredientes, confiriendo una textura diferente al producto. El gel queda totalmente formado cuando se aplica una temperatura superior a los 75° C y es irreversible. Los ingredientes funcionales se añaden después de la homogeneización del músculo con sal, una vez se ha favorecido la solubilización de la proteína muscular y antes del tratamiento térmico [18].

La calidad del surimi viene determinada por las siguientes características principales:

- Propiedades de formación de gel
- Color (cuanto más blanco, mejor calidad)
- Pureza (a menor presencia de sangre, piel, etc., mayor pureza) [18].

El surimi al ser un derivado del pescado, se considera buena fuente de proteínas de alto valor biológico. En concreto, conserva hasta un 75% de las proteínas de los pescados empleados como materia prima para su obtención [19].

El surimi congelado se usa principalmente como materia prima para la fabricación de **nariseihin** (distintas clases de **kamaboko**, salchichas de pescado, embutidos de pescado, entre otros), y también para la confección de comidas preparadas tales como hamburguesas o palitos de pescado [10].

2.1 Elaboración de productos de salsamentaria

A lo largo de la historia de la humanidad se han buscado las maneras más adecuadas de conservar los alimentos de acuerdo a su composición, a sus características, a las necesidades de consumo y al tiempo de almacenamiento requerido. En la prehistoria, el hombre, conservaba mejor la carne cortándola en tiras finas y dejándolas secar al sol. Posteriormente con el descubrimiento del fuego, las posibilidades de conservación aumentaban, pudiendo beneficiarse del uso del humo y la cocción [20].

Hasta mitad del siglo XIX no se llega al desarrollo de la elaboración de productos cárnicos, lo cual está muy ligado al progreso de la industrialización; se le daba mayor libertad al comercio y a la circulación de mercancías. Con el desarrollo de las nuevas tecnologías, la elaboración de productos cárnicos ha ido cambiando poco a poco, adaptándose a las diferentes épocas [20].

Los productos cárnicos se dividen en las siguientes clases [21]:

- Embutidos crudos (como el chorizo y el salami)
- Embutidos escaldados (como la mortadela y la salchicha)
- Embutidos cocidos (como la morcilla)
- Carnes curadas (como el jamón y el tocino)
- Productos cárnicos enlatados (como guisados y patés)
- Grasas (como mantecas y sebos)

Los productos embutidos escaldados, específicamente las salchichas, gozan de gran aceptación ante los consumidores de todas las edades, razón por la cual se ha escogido este producto como el foco de atención de transformación de la tilapia roja.

Según el Decreto 2162 de Agosto 1 de 1983 del entonces denominado Ministerio de Salud de Colombia, se puede definir al embutido como "...el producto procesado crudo o cocido ahumado o no, introducido a presión en tripas aunque en el momento de expendio o consumo carezcan de la envoltura empleada" [22].

El desarrollo de las salchichas se origina en Europa, cuando pasa a ser un bocado tan popular que se consumía masivamente en los festivales paganos. Su consumo fue desaprobado por el cristianismo, se les prohibió en todo el Imperio Romano. Los romanos, grandes consumidores de embutidos, no se resignaron y dieron comienzo a un incontrolable contrabando de las inofensivas salchichas. Imposible de detener este trafico culinario, no quedo más que autorizarlas, lo que permitió su proliferación a los demás pueblos europeos [23].

El embutido escaldado esta compuesto básicamente por una mezcla finamente picada de tejido muscular (carne), tejido graso y agua, a la que se le añade sal y especias para la formación del color, sabor y, en parte también, para su estabilización. Los componentes de la masa básica son picados crudos (extracción de proteínas miofibrilares), mediante cuchillas que giran a gran velocidad u otros sistemas donde sean picados y posteriormente son mezclados. Así se obtiene una masa pastosa y espesa (emulsión), la que con el posterior tratamiento térmico (escaldado) se torna firme (coagula) manteniendo su firmeza aún después de un posterior tratamiento calorífico [24].

Los embutidos escaldados están constituidos por emulsiones cárnicas. Estas son del tipo aceite en agua, en las cuales la grasa forma la fase discontinua, el agua la fase continua y las proteínas actúan como emulsionantes. En una emulsión cárnica las gotas de grasa están recubiertas de proteína que le dan estabilidad a la emulsión, ya que, según algunos autores, se unen a los dipolos del agua formando la interfase [25].

Para la elaboración de embutidos escaldados se emplea generalmente grasa de porcino porque tiene un punto de fusión (24° C) inferior a la de vacuno (32° C), es mucho más maleable y comunica un aroma y sabor más agradable [25].

El agua en los embutidos escaldados tiene un efecto disolvente y regulador de la temperatura. En el proceso de picado se liberan las proteínas de la carne, que al añadir agua, forman un gel que condiciona la capacidad para ligar el agua y la grasa de la masa y formar la emulsión. Cuando el picado de la carne es muy fino y rápido, el efecto mecánico de las cuchillas produce un incremento en la temperatura de la masa, lo cual, de no controlarse con agua fría o con hielo, podría producir la desnaturalización proteica por efecto térmico [24].

Los aditivos, por su parte, son las sustancias que no modifican el valor nutritivo del producto agregadas a los alimentos en la mínima cantidad necesaria con el fin de prevenir alteraciones; mantener, conferir o intensificar su aroma, color o sabor; modificar o mantener su estado físico general o ejercer cualquier función necesaria para una buena tecnología de fabricación del alimento [26]. Los aditivos que se emplean en la elaboración de productos embutidos escaldados son:

- ☉ **Sal común:** Las sales influyen sobre la hidratación, o sea la imbibición de la proteína. Con el incremento de la concentración de sal, se aumenta la “intensidad iónica” y se produce el denominado “salado” de las proteínas. Estas proteínas se embeben por la admisión de agua que retienen, formándose un gel. La sal común actúa en el embutido escaldado como sustancia conservadora; la concentración de la sal sólida o en salmuera, determina la actividad de agua (A_w) del producto. El valor de la A_w brinda información sobre las especies microbianas con posibilidades de crecer en el producto examinado [24].
- ☉ **Coadyuvantes para el procesado en el cúter:** Los polifosfatos y las sales neutras de los ácidos estimulantes (citratos, lactatos, acetatos y tartratos) son coadyuvantes para el procesado con el cúter, dado que favorecen el efecto

de imbibición de la sal común sobre la carne magra durante dicho procesado [24].

El efecto de imbibición de la sal se encuentra limitado en algunos casos, ya que los filamentos de actina y miosina, los componentes principales de la proteína miofibrilar, se encuentran estrechamente unidos entre sí. Los polifosfatos poseen un efecto específico sobre el complejo actomiosina (ocasionado durante el *rigor mortis*); ellos originan la separación en actina y miosina. Las sales neutras de los ácidos estimulantes ayudan a la imbibición de proteínas ya que provocan una elevación de la intensidad iónica de la masa (mismo efecto de la sal común) [24].

Con la incorporación del fosfato tienen lugar un aumento de la fuerza iónica, la estabilización del pH y, sobre todo, una acción directa sobre la proteína, lo que da lugar a una ostensible mejora de la fijación de agua y de la capacidad emulsionante de las proteínas miofibrilares [27].

- ⊛ **Sustancias curantes:** Las sales para el curado son el nitrito y el nitrato. El nitrato no es conocido como agente generador de alteraciones en el organismo humano pero el nitrito puede actuar como tóxico ya que su acumulación en la hemoglobina bloquea el suministro de oxígeno al organismo. Las sales de curado manifiestan 4 efectos: formación de color, formación de aroma, efecto de conservación y efecto antioxidante [24].

En la formación del color rojo, el pigmento muscular mioglobina reacciona con el óxido nítrico (NO), el cual se forma a partir del nitrito en medio ácido. El compuesto *Oxinitromioglobina*, que es el “rojo de curado”, es relativamente estable a la luz y al oxígeno y sobre todo estable al calor [24].

El aroma de los productos cárnicos curados sometidos a un tratamiento por calor es diferente de los productos crudos curados. Evidentemente a temperaturas más elevadas se originan compuestos saborizantes y aromatizantes diferentes o adicionales. Lo que de cierto se sabe es que el aroma a curado se origina a partir de que diversas sustancias que se encuentran en la carne reaccionan con el nitrito y el óxido nítrico; de estas sustancias se conocen hasta ahora alcoholes, aldehídos, inopina, hipoxantina y especialmente compuestos sulfurados [24].

La acción conservadora del nitrito (inhibición bacteriana de *Clostridium botulinum* y *Salmonella*) esta relacionada con otros factores también influyentes como son: la A_w , el pH, y la temperatura. Relativamente tarde se reconoció que el nitrito posee también un efecto antioxidante de las grasas de los productos cárnicos. El mecanismo antioxidante se localiza en la unión de aquel con sustancias oxidables del producto como por ejemplo el hierro [24].

- ⊛ **Potenciadores del sabor:** El *ácido glutámico* es un aminoácido que se encuentra en el cuerpo humano así como en la musculatura y órganos de los animales y en las plantas. Se presenta en las proteínas y en los péptidos pero también en forma libre o como sal y desde que se aisló en 1908 es conocido mundialmente como potenciador del sabor. El efecto potenciador de sabor se da por dos mecanismos: uno es la elevación de la sensibilidad de los botones gustativos de la lengua y el otro la elevación del flujo salival y la provocación de una sensación de repleción en la boca. Estos dos últimos

efectos aumentarían la percepción por una impresión aromática en la zona olfativa nasal [24].

- ✿ *Espicias y condimentos:* Las especias son partes de ciertas plantas que por su contenido natural en sustancias saborizantes y aromatizantes están indicadas como ingredientes para condimentar o potencializar el sabor, y deben ser adecuados para el consumo humano. Las especias no solo actúan aportando sabor, sino que también tienen un efecto sobre el aroma y la coloración del producto debido a la presencia de pigmentos que pueden originar diferentes tonalidades dependiendo de la temperatura aplicada. También actúan de manera positiva sobre la digestión y además de otros efectos sobre el funcionamiento fisiológico del hombre [24].
- ✿ *Envolturas:* La tripa otorga al embutido la forma y la estabilidad definitiva después del proceso de escaldado. Antes se empleaban solamente tripas obtenidas del sacrificio de los animales, hoy en cambio se utilizan fundamentalmente tripas artificiales. Estas últimas se elaboran a partir de productos naturales regenerados, como por ejemplo de la celulosa y del colágeno de pieles de vacunos y, también a partir de material sintético [24].
- ✿ *Sustancias ligantes y extendedoras:* Es frecuente utilizar emulsionantes que desarrollan una acción estabilizadora sobre la fijación del agua y la grasa [27]. Varias harinas de cereales son usadas como ligantes o extendedores en productos cárnicos, siendo uno de los principales el almidón dependiendo su funcionalidad de la fuente, que puede ser trigo, arroz, avena, maíz, etc. Algunos de ellos mejoran la calidad de ligazón, los rendimientos en cocción y las características de tajado [28].

TEMA 3. FUENTES ALTERNATIVAS DE ALMIDÓN EMPLEADAS EN LA INDUSTRIA CÁRNICA - ALMIDÓN DE SAGÚ (MARANTHA ARUNDINACEA)

Los almidones nativos son derivados de diversas fuentes botánicas; utilizados desde hace mucho tiempo en la elaboración de productos cárnicos, debido a la capacidad del almidón como ligante de agua [29]. Lo que llamamos almidón no es realmente un polisacárido, sino la mezcla de dos, la *Amilosa* y la *Amilopectina*. En general, los almidones contienen entre el 20 y el 30% de amilosa, aunque existen excepciones [30].

Grandes cantidades de almidones se utilizan como absorbentes y agentes ligantes de agua en salchichas y otros productos cárnicos procesados por ser capaces de retener la humedad durante todo el procesamiento y almacenamiento de los productos, logrando estabilizar la emulsión de humedad, grasa y proteínas [29].

Los propósitos de la utilización del almidón como agente ligante en esta clase de productos alimenticios son [29]:

- ✪ Ligar y absorber altas cantidades de agua (liberada por la desnaturalización de las proteínas durante el proceso de calentado).
- ✪ Mejorar la textura (firmeza, cohesión y jugosidad).
- ✪ Disminuir las mermas por cocción.
- ✪ Sustituir la grasa por el almidón.
- ✪ Disminuir costos.

El almidón se obtiene tradicionalmente del trigo (*Triticum sp.*), una planta gramínea anual, de la familia del césped, con espigas de cuyos granos molidos se saca la harina. El almidón constituye aproximadamente el 64% de la materia seca del grano completo y un 70% de su endospermo [31]. Este cereal es la fuente de almidón más empleada en la industria cárnica y ya se ha estudiado ampliamente su comportamiento en este tipo de productos.

3.1 El sagú como fuente de almidón

Una planta que ha sido estudiada como fuente de almidón es el sagú (*Marantha arundinacea*) (véase Figura 6). El sagú, también conocido como arrurruz (derivado del inglés **arrowrot**), es una planta de origen suramericano, que se propaga por rizomas cilíndricos, tuberosos y carnosos. De manera tradicional, de los rizomas de sagú se ha extraído harina, almidón y afrecho, utilizados como fuente nutricional para humanos y animales [32].

Figura 6. Planta de sagú y sus rizomas



Fuente: Valdés, 2006



Fuente: Valdés, 2006

El almidón de esta especie es ampliamente valorado por su facilidad de digestión, se usa en dietas alimenticias para convalecientes, especialmente en complicaciones intestinales [32].

El rizoma del sagú esta constituido por 27% de almidón, 63% de agua, 4,10% de azúcar, 0,26% de grasa, 2,82% de fibra y 1,23% de ceniza. Por su parte, el almidón de sagú presenta un contenido de amilosa y amilopectina de 20,44% y 79,56%, respectivamente.

TEMA 4. TÉCNICA DE ELABORACIÓN DE SALCHICHAS A PARTIR DE TILAPIA ROJA

De acuerdo a lo estipulado para la industria pesquera, las salchichas se realizan a partir de surimi, el cual se prepara previamente y es la materia prima en la elaboración del producto embutido tipo salchicha. Los ingredientes de surimi se indican en la Tabla 3.

Tabla 3. Formulación del surimi

Ingredientes	%
Filete de tilapia roja	100
Azúcar (crioprotector)	1,50
Polifosfatos	0,30

Fuente: Autores, 2008

Una vez pesada la cantidad de materia prima a utilizar se procede según el diagrama de flujo ilustrado en la Figura 7.

Figura 7. Diagrama de flujo para la elaboración del surimi



Fuente: Autores, 2008

Recepción de la materia prima. Se deben recibir los filetes de tilapia roja verificando la calidad visual del producto, a temperaturas de refrigeración para garantizar la calidad e inocuidad del pescado.

Troceado. Se fraccionan los filetes de tilapia en trozos de aproximadamente 5 cm. de lado con el fin de facilitar las operaciones de mezclado en el cúter.

Mezclado. El mezclado se realiza en un cúter por un tiempo de 5 a 8 min. El cúter es un aparato que cuenta con una serie de cuchillas giratorias que rotan a gran velocidad. Esto permite obtener una masa homogénea.



Fuente: Autores, 2008

Empacado. El surimi obtenido se empaqueta en bolsas de polietileno, en un arreglo laminar lo suficientemente delgado como para garantizar el congelamiento uniforme y rápido; tratando de no dejar burbujas de aire en el bloque que desencadenen oxidaciones lipídicas.



Fuente: Autores, 2008

Congelado y almacenamiento. Los bloques de surimi se llevan a temperaturas de congelación (entre -10 y -18°C) para evitar alteraciones de orden fisicoquímico o microbiológico y se almacenan en estas condiciones hasta su procesamiento. Una vez se tiene el surimi listo se procede a elaborar la salchicha como tal.

Se basó la formulación de las salchichas en el trabajo de Marmolejo y Pinedo [33] quienes al analizar varias proporciones de masa cárnica en salchichas de tilapia roja, encontraron que la que obtuvo los mejores resultados, en cuanto a las propiedades sensoriales, fue la que constaba de 60% de carne de pescado, 20% de grasa de cerdo, 10% de carne de res y 10% de carne de cerdo.

Los ingredientes de la salchicha se muestran en la Tabla 4 y el procedimiento para la elaboración de salchichas a partir de surimi se presenta en el diagrama de flujo ilustrado en la Figura 8.

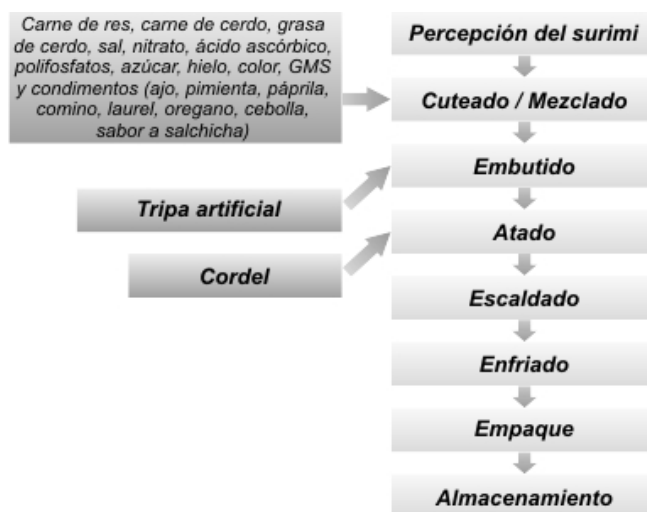
Tabla 4. Formulación de las salchichas

Ingredientes de la masa cárnica	%
Surimi	60,00
Carne de res	10,00
Carne de cerdo	10,00
Grasa de cerdo	20,00
Aditivos e Insumos	Cantidad ^a
Sal	13,00
Acido ascórbico	0,50
Polifosfatos	3,00
Nitrato	3,00
Azúcar	1,00
Pimienta blanca	2,00
Páprika	2,00
Comino	0,50
Laurel	0,50
Orégano	0,50
Cebolla en polvo	0,50
Ajo en polvo	3,00
Condimento salchicha	1,00
Glutamato monosódico	0,50
Humo liquido	1,00
Color naranja	0,01
Harina de sagú	25,00

a. Cantidad en gr. por Kg. de masa cárnica

Fuente: Autores, 2008

Figura 8. Diagrama de flujo para la elaboración de salchichas a partir de surimi



Fuente: Autores, 2008

Cuando se tienen dispuestos todos los ingredientes y aditivos se inicia el proceso de elaboración de las salchichas.

Recepción del surimi. El surimi se recibe directamente de la unidad de frío dispuesta para el almacenamiento de los bloques congelados, vigilando la calidad visual de los mismos.

Cuteado / Mezclado. En el cúter se mezclan todos los ingredientes junto con el surimi congelado cortado en trozos medianos. El mezclado se realiza por un tiempo de 10 a 15 min. hasta obtener una emulsión homogénea.



Fuente: Autores, 2008

Embutido y atado. Al tener la emulsión lista, se procede a embutir esta masa con una embudidora en tripas artificiales, las cuales posteriormente son amarradas manualmente según un peso aproximado de 60 g. por unidad.



Fuente: Autores, 2008

Escaldado. Para lograr la coagulación de las proteínas y la consecuente cocción del embutido se someten las salchichas al proceso de escaldado en agua a 80° C hasta que la temperatura interna alcance los 70° C.

Enfriado. Con el objetivo de reducir la temperatura de las salchichas, se realiza una inmersión en agua fría para generar un choque térmico del producto, el cual permanece aproximadamente a 15° C por un tiempo de 5 min.

Empaque. El producto terminado se empaca adecuadamente con un rótulo identificando el lote y la fecha de elaboración.



Fuente: Autores, 2008

Almacenamiento. Las salchichas empacadas se almacenaron a temperaturas de refrigeración (0 – 2° C) hasta su posterior consumo.

TEMA 5. BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA (BPM) ASOCIADAS A LA ELABORACIÓN DE LA SALCHICHA PROPUESTA

Para el correcto desarrollo de productos alimenticios, especialmente de los llamados altamente perecederos, es prioritario aplicar normas de procesamiento basada en sistemas previamente elaborados que garanticen la inocuidad y que minimicen los riesgos de contaminación desde las unidades de producción hasta la transformación de la materia prima, con el fin de disminuir la incidencia de enfermedades transmitidas por alimentos (ETA's) en la población [34].

Durante el procesamiento del producto que se describe en el presente manual, existen diferentes factores que pueden ser causa de contaminación accidental o inducida, pueden ser físicos, químicos o microbiológicos. El pescado, como materia prima es un excelente medio de cultivo para toda clase de microorganismos debido a su pH propio, cercano al neutro y a la cantidad de nutrientes que posee.

Por la anterior razón, los productos pesqueros desde el momento de la captura del recurso hidrobiológico, hasta la llegada del producto final al consumidor, pasando por todos los eslabones de manipulación transformación, almacenamiento y distribución, deben mantenerse una serie de condiciones que impidan el crecimiento de microorganismos (principalmente patógenos) que alteren las características organolépticas y presentación y apariencia del producto haciéndolo inaceptable para su consumo y que pueda significar un riesgo para la salud del consumidor final.

Debido a lo anotado, este Manual de Transferencia Tecnológica ha considerado un aparte para las Buenas Prácticas de Manipulación (BPM) y un Procedimiento Operacional Estándar de Sanitización (POES) aplicados a la elaboración y manejo de la salchicha de tilapia roja, con el fin de garantizar productos de excelente calidad para el usuario final.

5.1 Glosario básico

Actina: Proteína muscular contráctil que forma parte de las miofibrillas de la fibra muscular. Constituye el 13% de las proteínas musculares.

Alimentación: Proceso por medio del cual ingresan los nutrientes (en forma de alimentos) al organismo humano o animal.

Alimento: Todo producto natural o artificial, elaborado o no, que ingerido aporta al organismo humano las sustancias nutritivas para el desarrollo de los procesos biológicos.

Alimento adulterado: Aquel al cual se le hayan sustituido parte de los elementos constituyentes, reemplazándolos o no por otras sustancias; que haya sido adicionado por sustancias no autorizadas; que haya sido sometido a tratamientos que disimulen o oculten sus condiciones originales; que por deficiencias en su

calidad normal hayan sido disimuladas o ocultadas en forma fraudulenta sus condiciones originales.

Alimento alterado: Alimento que sufre modificación o degradación parcial o total, de los constituyentes que le son propios, por agentes físicos, químicos o biológicos.

Alimento contaminado: Aquel que contiene agentes y/o sustancias extrañas, de cualquier naturaleza, en cantidades superiores a las permitidas en las normas reconocidas nacional o internacionalmente.

Alimento de riesgo: Alimento que por diferencias en su proceso, manipulación, conservación, transporte, distribución y comercialización, pueda ocasionar trastornos a la salud del consumidor.

Alimento perecedero: Alimento, que en razón de su composición, características físico-químicas y biológicas pueda experimentar alteración de diversa naturaleza en un tiempo determinado, y que por lo tanto, exige condiciones especiales de proceso, conservación, almacenamiento, transporte y expendio.

Ambiente: Cualquier área interna o externa delimitada físicamente, que forma parte del establecimiento destinado a la fabricación, procesamiento, preparación, envase, almacenamiento y expendio de alimentos.

Aminoácido: Sustancia primaria constitutiva de las proteínas. Unidad básica del aporte alimenticio.

Análisis de peligros: Es la valoración de todos los procedimientos relacionados con la producción, distribución y empleo de las materias primas y de productos alimenticios para identificar riesgos significativos.

Área para proceso: Área destinada para el proceso que se mantiene con control microbiológico, libre de patógenos, utilizando medios físicos y/o químicos. Generalmente de acceso restringido.

Área de servicio: Espacio en las empresas destinado al personal en general. No genera control de microorganismos.

Asepsia: Eliminación de los microorganismos indeseables.

Bacteria: Microorganismo unicelular de forma variable. Hace parte de los microorganismos.

BPM: Buenas Prácticas de Manufactura. Son los principios básicos y prácticas generales de higiene en la manipulación, preparación, elaboración, envasado, almacenamiento, transporte y distribución de alimentos para consumo humano, con el objeto de garantizar que los productos se fabriquen en condiciones sanitarias adecuadas y se disminuyan los riesgos inherentes a la producción.

Calidad: Concepto relacionado con las características específicas que identifican un producto.

Certificado de inspección sanitaria: Documento que expide la autoridad sanitaria competente, para los alimentos o materias primas, en el cual se hace constar su aptitud para el consumo humano.

Certificado de garantía: Documento que expide el vendedor de una materia prima o alimento procesado, en el cual hace constar el cumplimiento de las normas establecidas para un producto.

Codex alimentarius: Colección de normas alimentarias aceptadas internacionalmente y presentadas de un modo uniforme.

Congelación: Descenso profundo de la temperatura interna de los tejidos, con la consecuente formación de cristales de hielo.

Contaminación: Presencia de microorganismos y/o materia prima extraña, en cantidades superiores a los límites establecidos en un producto o materia prima y que perjudican la salud humana.

Contaminante: Cualquier sustancia que no hace parte de un alimento, y que está presente en él como resultado de la producción, elaboración, fabricación, preparación, tratamiento, envasado, empaquetado, transporte y almacenamiento de dicho alimento, o como resultado de la contaminación ambiental.

Descomposición de un alimento: Destrucción de un alimento hasta sus componentes primarios.

Desinfección: Disminución del número de microorganismos hasta límites que no den lugar a contaminación del alimento, mediante agentes físicos y/o químicos, higiénicamente satisfactorios.

Desinfectante: Cualquier agente, generalmente de origen químico, capaz de destruir las formas en desarrollo de microorganismos patógenos.

Detergente: Generalmente, mezcla de sustancias de origen sintético, cuya función es disminuir la tensión superficial del agua, ejerciendo una acción humectante, emulsificante y dispersante facilitando la eliminación de mugre y manchas.

Deterioro de un alimento: Alteración de un alimento que conlleva a que éste no pueda ser consumido.

Diagrama de flujo: Representación esquemática de la secuencia de fases o etapas que conforman un proceso o procedimiento. Puede ir acompañado de los datos técnicos que sean necesarios.

Diseño sanitario: Es el conjunto de características que deben reunir las edificaciones, equipos, utensilios e instalaciones de los establecimientos dedicados a la fabricación, procesamiento, preparación, almacenamiento, transporte, y expendio con el fin de evitar riesgos en la calidad e inocuidad de los alimentos.

Empacadora: Establecimiento que procesa alimentos debidamente empacados.

Enranciamiento: Acción y efecto de enranciarse un alimento, debido a la oxidación de las grasas que lo componen.

Establecimiento: Instalación en la que se procesan y/o almacenan con fines industriales productos y subproductos de origen hidrobiológico destinados al consumo humano.

Estándar de operación: Conjunto de procedimientos que regulan el proceso de fabricación de un producto alimenticio.

ETA: Enfermedades transmitidas por los alimentos.

Expendio de alimentos: Es el establecimiento destinado a la venta de alimentos para consumo humano.

Fábrica de alimentos: Es el establecimiento en el cual se realice una o varias operaciones tecnológicas, ordenadas e higiénicas, destinadas a fraccionar, elaborar, producir, transformar o envasar alimentos para el consumo humano.

Germen: Microorganismo.

Higiene: Todas las medidas necesarias para garantizar sanidad e inocuidad de los productos, en todas las fases del proceso de fabricación hasta su consumo final.

Higiene de los alimentos: Comprende las condiciones y medidas necesarias para la producción, elaboración, almacenamiento y distribución de los alimentos, destinadas a garantizar un producto seguro.

Infestación: Presencia y multiplicación de plagas que pueden contaminar o deteriorar los alimentos y/o materias primas.

Ingredientes primarios: Son elementos constituyentes de un alimento o materia prima para alimentos, que una vez sustituido uno de los cuales, el producto deja de ser tal para convertirse en otro.

Ingredientes secundarios: Son elementos constituyentes de un alimento o materia prima para alimentos, que, de ser sustituidos, pueden determinar el cambio de las características del producto, aunque este continúe siendo el mismo.

Inocuidad: Características de un producto que no afecte al consumidor.

Insumo: Comprende los ingredientes, envases y empaques de alimentos.

Intoxicación: Estado de malestar de un hombre o animal por el consumo de sustancias indeseables, que incluso pueden causar la muerte.

Limpieza: Conjunto de procedimientos que tiene por objeto eliminar residuos del proceso, polvo, grasa u otras materias.

Lípidos o grasas: Grupo de nutrientes cuya principal característica es no ser solubles en agua. Su principal función es aportar energía al organismo.

Lote: Cada una de las fracciones en que se divide un embarque o productos elaborados, bajo condiciones similares, dentro de un período determinado.

Manipulador de alimentos: Es toda persona que interviene directamente y, aunque sea en forma ocasional, en actividades de fabricación, procesamiento, preparación, envase, almacenamiento, transporte y expendio de alimentos.

Materia prima: Son las sustancias naturales o artificiales, elaboradas o no, empleadas por la industria de alimentos para su utilización directa, fraccionamiento o conversión en alimentos para consumo humano.

Microorganismos: seres vivos unicelulares que no se pueden apreciar a simple vista (microscópicos).

Músculo: Estructura básica de la composición histológica del pescado, compuesta por las miofibrillas y demás componentes, acompañado o no de tejido conectivo.

Organoléptico: Relativo a las propiedades de un alimento percibidas por los órganos de los sentidos.

Parásito: Organismo que vive sobre o dentro y a expensas de otro organismo llamado huésped. Este último puede o no ser destruido en el proceso.

Peligro: Elemento o agente capaz de alterar la seguridad de un alimento.

Pescado: Materia prima de origen hidrobiológico, susceptible de contaminación.

Pescado congelado: Aquel cuya temperatura de conservación se encuentra por debajo de -18°C .

Pescado refrigerado: Aquel cuya temperatura de conservación se encuentra entre 0 y 5°C .

Procedimiento de Operación Estándar de Sanitización (POES): Descripción de pasos, para cumplir una tarea de sanitización, que se realizan antes de la Operación de la producción, durante la operación (proceso) y que contiene una lista de equipo, piezas y utensilios que se utilizan en una operación y hacen parte de la tarea.

Proceso tecnológico: Es la secuencia de etapas u operaciones que se aplican a las materias primas y demás ingredientes para obtener un alimento. Esta definición incluye la operación de envasado y embalaje del producto terminado.

Producto alimenticio: Preparado que se obtiene del pescado y sus derivados, destinados a la alimentación humana.

Producto comestible: Todo aquel producto apto para consumo humano.

Proteínas: Sustancias químicas de alto peso molecular conformadas por aminoácidos unidos por enlaces peptídicos. Brinda los nutrientes necesarios para la conformación de las células.

Punto crítico de control: Punto, etapa, procedimiento, operación o actividad que pueden ser controlados y en los que el peligro o riesgo para el alimento pueden ser evitados, eliminados o reducidos hasta un nivel aceptable.

Punto de control: Etapa de proceso en que la pérdida de control significa el incumplimiento de un Estándar de Operación.

Putrefacción: Acción de podrirse. Se refiere al deterioro de los alimentos, causado por el crecimiento microbiano que produce metabolitos de olor desagradable y, en ocasiones, tóxicos.

Rancio: Término que se refiere a los cambios de aroma y sabor que adquieren los alimentos, de origen hidrobiológico, grasos y almacenados, que los pueden llevar a la putrefacción.

Recontaminación: Situación que indica la posibilidad de contaminación de un producto, después de haber sido sometido a un proceso de descontaminación.

Recurso hidrobiológico: Organismo vivo (animal o vegetal) cuyo hábitat lo constituye el agua.

Refrigeración: Descenso de la temperatura interna de los tejidos musculares del alimento sin que haya conversión de agua líquida en agua sólida (hielo).

Registro sanitario: Es el documento expedido por la autoridad sanitaria competente, mediante el cual se autoriza a una persona natural o jurídica para fabricar, envasar e Importar un alimento con destino al consumo humano.

Sanitización: Acción de disminuir al máximo los patógenos a un número que no represente riesgo al consumidor y que garantice la inocuidad.

Sanitizante: Sustancia que busca eliminar o disminuir el mayor número de microorganismos.

Sanitizar: Acción de asperjar la solución sanitizante en el área señalada.

Seguridad: Concepto relacionado con la inocuidad de un alimento.

Sustancia nutritiva: Sustancia biológicamente activa que al ingresar al organismo contribuye a la construcción de células, a mantener las reservas de energía o a servir de regulador de los procesos metabólicos.

Toxicidad: Capacidad de una sustancia de causar efectos dañinos sobre un ser vivo.

Tóxico: Sustancia capaz de alterar o dañar temporal o permanentemente, el funcionamiento normal del hombre o de los animales, puede ser de origen natural, accidental, intencional o producido durante el procesamiento.

Vida útil o vida de anaquel: Tiempo que alimento o producto puede permanecer en condiciones normales de almacenamiento sin que sufra cambios físicos o químicos que provoquen el rechazo del consumidor.

5.2 Instalaciones

5.2.1 OBJETIVO ESPECÍFICO

Establecer los criterios necesarios para que la infraestructura de las empresas procesadoras de salchichas de tilapia roja, contribuya a garantizar la inocuidad del producto final.

5.2.2 INFRAESTRUCTURA

Diseño de la construcción

El establecimiento deberá ser construido básicamente en dos áreas, una de proceso y otra de servicio.

El área de proceso va desde la recepción de la materia prima pesquera, hasta el área de conservación del producto final. Comprende además la antecámara de sanitización, las áreas de empaque para producto terminado, almacén de utensilios de limpieza para áreas y equipo de proceso.

El área de servicio comprende las secciones de carga y descarga, servicios sanitarios para el personal, el lavado de contenedores, estacionamiento, oficina, entrada de personal, almacén de utensilios de limpieza para áreas generales o administrativas, los almacenes de materia prima, el área de lavado de carros y equipo de proceso (contenedores, cajas, carros de arrastre, carros de cocinado), productos químicos, comedor, vestidor y regaderas.

El establecimiento deberá contar con un área para el lavado de canastillas y equipo. Si cuenta con vapor, deberá tener un extractor de vapores.

Las instalaciones sanitarias de áreas de productos no comestibles, estarán independientes de cualquier otra área que elabore productos destinados al consumo humano.

En la zona de recibo de materia prima pesquera, deberá considerarse que la recepción de materia prima (tilapia roja) este separada de la zona de recepción de condimentos y otros materiales para la producción.

Materiales

Es recomendable que los edificios e instalaciones sean de construcción sólida y con las condiciones sanitarias adecuadas. Para ello es fundamental que los materiales utilizados en la estructura y para el mantenimiento, no transmitan directa o indirectamente, sustancias indeseables al producto (pinturas, polvos, líquidos).

Deben emplearse materiales que puedan lavarse y desinfectarse fácil y adecuadamente, ser impermeables y resistentes a la acción de los ácidos grasos u otros materiales no tóxicos ni absorbentes.

El diseño del establecimiento debe prever espacio para la colocación del equipo y el almacenamiento de materiales, de tal manera que se asegure el flujo de las operaciones tanto de producción como de limpieza. Es necesario contar con espacio suficiente entre los equipos y paredes, pisos y techos, para favorecer la normal circulación de equipos móviles y del personal en sus tareas de procesamiento, limpieza y mantenimiento.

Los ángulos de encuentro de los pisos con paredes, paredes con paredes y paredes con techos de todas las naves, deberán ser redondeados.

Las ventanas o comunicaciones con el exterior, deben estar provistas de mallas que eviten la entrada de insectos, roedores, aves y animales domésticos.

Las puertas deben ser abatibles con mirilla, de fácil limpieza y que eviten el ingreso de insectos voladores.

Los locales deben tener iluminación natural y/o artificial que permita la realización de las tareas, no altere la visión de los colores y no comprometa la higiene del producto.

Abastecimiento y evacuación de agua

El agua que se utilice en los diferentes procesos debe ser potable, preferiblemente de acueducto o potabilizada en la propia empresa.

El establecimiento debe tener líneas de agua caliente, fría y de vapor, de acuerdo a sus necesidades. El agua debe distribuirse por toda la planta en cantidad suficiente, con el equipo que garantice una presión constante para asegurar la limpieza de las instalaciones y equipo.

Los establecimientos deben disponer de un sistema eficaz de evacuación de efluentes y aguas residuales en buen estado de funcionamiento. Todos los conductos de evacuación (incluidos los sistemas de alcantarillado) deben ser de tamaño apropiado, para soportar cargas máximas de acuerdo a los volúmenes de evacuación.

Los pisos deben tener una inclinación uniforme hacia los drenajes, sin dejar lugares más bajos donde puedan acumularse líquidos.

Las áreas auxiliares del establecimiento, sala de calderas, sala de máquinas, vestidores, servicios sanitarios, depósitos y laboratorio, deben ubicarse en forma independiente del área de proceso.

Los vestidores del personal deben estar separados del área de proceso y divididos para cada sexo. Los objetos personales y la ropa de calle de los trabajadores del área de proceso, pueden ser depositados en canastillas, gavetas o lockers.

Los lavamanos deben disponer de agua fría y caliente, depósitos para jabón líquido y secador automático o despachador de toallas desechables con un depósito con tapa de accionamiento de pedal. Las regaderas y lavabos deben estar físicamente separados de mingitorios y retretes con papel higiénico degradable para ser depositado dentro del retrete. Para el personal femenino es recomendable implementar bolsas para desechar toallas sanitarias en un depósito con tapa.

Cada uno de estos lugares debe estar bien iluminado, ventilado y en lo posible, estar equipado con puertas abatibles.

En todas las áreas de ingreso al local de proceso debe haber lavabos con agua fría y caliente, situados de tal manera que el personal tenga que pasar obligatoriamente junto a ellos y lavar sus manos y sanitizarlas cada vez que se incorpore al proceso. A su vez, debe realizarse el lavado de botas con cepillo, detergentes y soluciones cloradas u otras sustancias sanitizantes.

Los lavabos en las áreas de proceso o de ingreso, no deben ser accionados en forma manual, sino por medio de pedal o método similar y deben estar provistos de depósitos para jabón líquido y despachador de toallas desechables o secadores por corriente de aire caliente. No deben utilizarse toallas de tela por ser un vehículo de contaminación [35].

5.3 Personal

5.3.1 OBJETIVO ESPECÍFICO

El personal deberá seguir las indicaciones que se presentan como Normas de Trabajo de Buenas Prácticas de Manufactura.

5.3.2 HIGIENE

- Tomar un baño diario.
- Lavarse las manos cada vez que ingrese al área de proceso, después de ir al baño o tocar algún objeto ajeno al proceso.
- Portar y usar el uniforme de trabajo de manera correcta y limpia (uso de guantes y delantales).
- Usar la cofia cubriendo completamente el cabello y las orejas.
- El cabello debe ser corto en los hombres y recogido en las mujeres.
- Los bigotes deberán ser cortos.
- El cubre bocas deberá tapar nariz, boca y barba.
- En las estaciones sanitarias deberá cepillar sus botas, manos y uñas.
- No deberá usar bisutería o joyería al ingresar a las áreas de proceso.

- Las mujeres no deberán ingresar con maquillaje, ni uñas largas o pintadas.
- No deberá introducir objetos ajenos al área.
- No deberá escupir, estornudar ni toser dentro del área de trabajo y sobre el producto.
- No deberá comer, ni introducir alimentos en las áreas de proceso.
- No deberá fumar en áreas de proceso ni aledaños a ella.
- Las cortadas y heridas deben cubrirse apropiadamente con un material impermeable, y no entrar al área de proceso cuando éstas se encuentren en partes del cuerpo que estén en contacto directo con los productos.
- No deberá introducir medicamentos a las áreas de trabajo.
- Todas las personas que deseen ingresar a las áreas de proceso, deberán cumplir con las medidas higiénicas establecidas por la empresa.
- Prescindir de plumas, lapiceros, termómetros, sujetadores u otros objetos desprendibles en los bolsillos superiores de la vestimenta en las áreas de producción y manejo de productos.

5.3.3 DIFUSIÓN

- En las áreas de trabajo deberá haber letreros de difusión, que señalen el uso de la cofia, guantes y en general al equipo de trabajo completo, así como el lavado de manos.
- Se deberá contar con un programa de capacitación para el personal.

5.3.4 PROCESO

- No poner el producto en el piso, debiendo usar tarimas.
- No poner el producto pegado a las paredes ni al techo.
- Nunca introducir vidrio al área de proceso.
- No deteriorar instalaciones o equipo.
- El equipo de trabajo deberá guardarse en las áreas destinadas para ello.

5.3.5 ESTADO DE SALUD

- Los trabajadores de nuevo ingreso deberán contar con certificado de salud, extendido por un médico titulado o institución profesional en salud.
- El trabajador que adquiera enfermedades infectocontagiosas y/o dermatológicas, deberá retirarse del área de trabajo a fin de evitar contaminar la materia prima o el producto terminado, y recibir atención médica hasta su total recuperación.
- Cuando algún trabajador sufra un accidente de trabajo, la empresa debe proporcionarle los primeros auxilios con personal capacitado y verificar que reciba la atención médica oportuna y eficaz, reincorporándose a sus labores al ser dado de alta por la dependencia de salud correspondiente.

5.3.6 UNIFORME

- La limpieza de la ropa de los empleados de áreas de producción, estará bajo la responsabilidad de la empresa.
- En áreas de producción se utilizará calzado de hule u otro material antideslizante.
- De acuerdo a la actividad específica del trabajador, se seleccionará y se le proporcionará el equipo de protección personal indicado [35].

5.4 Equipos e implementos

5.4.1 OBJETIVO ESPECÍFICO

Estandarizar el diseño y las operaciones del lavado de equipo e implementos.

5.4.2 CARACTERÍSTICAS DEL EQUIPO

Todos los equipos y los utensilios deben ser diseñados y fabricados de manera que aseguren la higiene, permitiendo una fácil y completa limpieza, desinfección e inspección.

De igual forma, la instalación y distribución de equipos fijos, debe permitir un acceso fácil y una limpieza a fondo. Es recomendable no ubicar los mismos sobre rejillas y desagües

Las planchas o cubiertas empleadas en las mesas de trabajo, serán de una pieza de plástico, acero inoxidable o cualquier otro material, que sea impermeable e inalterable por los ácidos grasos y de dimensiones cortas para facilitar su limpieza.

Cada área de procesamiento o zona de trabajo, contará por lo menos con un lavabo, con las características mencionadas con anterioridad.

Las mangueras para limpieza deberán ser de superficie lisa para facilitar su limpieza, y evitar la proliferación de gérmenes.

En las áreas de proceso se tendrán indicadores de temperatura visibles.

5.4.3. MATERIALES

Los materiales utilizados en los equipos y utensilios empleados en el proceso de empaque de embutidos, no deben transmitir sustancias tóxicas, olores ni sabores, no deben ser absorbentes, pero sí resistentes a la corrosión y al desgaste ocasionado por las repetidas operaciones de limpieza y desinfección. Aquellos materiales que estén en contacto directo con el producto, deben estar fabricados en material de grado alimenticio [35].

5.5 Proceso

5.5.1 OBJETIVO ESPECÍFICO

Desarrollar procedimientos de elaboración de salchichas de tilapia roja, de tal forma que se asegure la inocuidad de las mismas, de acuerdo con los principios de higiene y calidad.

5.5.2 MATERIA PRIMA PESQUERA

Transporte

Los vehículos que transporten tilapia roja fresca o congelada deberán estar lavados y desinfectados. La bodega, deberá estar construida de materiales lisos de fácil lavado y desinfección, libre de plagas y de materiales que produzcan óxido u otro material contaminante.

El vehículo deberá contar con sistema de refrigeración que garantice la cadena fría de los productos que maneja, es decir, en el caso de productos frescos, la temperatura que deberá tener será de 0 - 4°C, en el caso de producto congelado, deberá contar con una temperatura mínima de -18°C, corroborando lo anterior por medio de termómetro o bien por termógrafo instalado dentro de la caja refrigerante del mismo.

El producto a recibir deberá venir en canastillas de plástico, perfectamente lavadas y sanitizadas, envuelto en plástico, u otro material que no sea tóxico.

El producto en cuestión no podrá estar en contacto directo con el piso, por lo cual se requiere de tarimas o bien de canastillas de arrastre, las cuales deberán estar perfectamente identificadas ya sea por colores o bien por letreros, y además deberán reunir las mismas condiciones que las canastillas para entrega del producto.

En el caso de productos congelados, éstos deberán venir en tarimas y el producto en su empaque original, perfectamente empacado, íntegro y con el etiquetado correspondiente, de acuerdo a la normatividad vigente.

Las estibas deberán venir de tal forma que garanticen el correcto flujo de aire para mantener las condiciones de refrigeración deseadas anteriormente. Documentar lo anterior mediante registros.

Recepción

La materia prima pesquera deberá acompañarse por la documentación correspondiente, que garantice su origen, así como la documentación complementaria requerida por la autoridad competente.

Esta recepción deberá realizarse por personal capacitado para ello, así como en una instalación adecuada que garantice la inocuidad en los productos elaborados. Documentar lo anterior mediante registros.

Inspección

La inspección de la materia prima cárnica, iniciará con la revisión visual del personal transportista, posteriormente se realiza una inspección visual del producto (color, olor, textura y frescura que deberán ser sui generis, libre de materia extraña, y seguir las especificaciones de calidad que la empresa maneje en particular, etc.).

Tanto en el caso de producto fresco como congelado, deberán tomarse muestras con la periodicidad que garantice la inocuidad de la materia prima cárnica, para practicarle el análisis microbiológico correspondiente. Documentar todo lo anterior mediante registros.

Determinación

Una vez inspeccionado el producto pesquero, se obtendrán tres posibles destinos:

a) Aceptado. La materia prima pesquera aceptada se identificará con la fecha de ingreso y de empaque para poder ingresarlo al almacén. Asimismo deberá respetarse la temperatura de los productos.

b) Retenido. En caso de que la materia prima resulte sospechosa para su procesamiento, deberá identificarse con una etiqueta que diga RETENIDO, para así realizar los exámenes pertinentes y que aseguren el destino del producto en cuestión.

Si el producto resulta apto para proceso, se liberará el producto mediante una etiqueta que diga ACEPTADO, colocándose encima de la etiqueta de retenido, para que posteriormente se le dé el proceso para el cual fue adquirido.

En caso contrario se elimina la etiqueta de retenido colocando después la de RECHAZADO, aplicando el criterio de producto rechazado.

c) Rechazado. En caso de que un producto no reúna las condiciones sanitarias especificadas para su proceso, se procederá a realizar un rechazo aplicando la etiqueta de RECHAZADO, para decidir el destino final del producto en cuestión, el cual puede ser incineración o bien consensuar con el proveedor el destino final.

Almacenamiento

Una vez que la materia prima pesquera cumplió con los requisitos y especificaciones de calidad de la empresa, se deberán almacenar en cámaras de refrigeración o congelación, según sea el caso.

La materia prima pesquera se identificará asociada con la fecha de ingreso y de empaque para poder ingresarla al almacén.

La materia prima pesquera retenida o rechazada, podrá mantenerse en la misma cámara de almacenamiento, siempre y cuando se cuente con un área específica para ello, sin que exista riesgo de contaminación para las cargas aceptadas que ahí se almacenan.

5.5.3 INGREDIENTES

Transporte

El transporte para este tipo de productos deberá estar limpio, seco, libre de plagas y completamente cerrado.

Recepción

Los ingredientes deberán llegar libres de polvo y humedad, acompañando el embarque por la documentación correspondiente que garantice su origen, así como la documentación complementaria requerida por la autoridad competente y de la empresa misma.

Esta recepción deberá realizarse por personal capacitado para ello, así como en una instalación adecuada que garantice la inocuidad en los productos a elaborar.

Inspección

Todos los ingredientes que se reciban en la planta, deberán venir envasados de origen, perfectamente identificados con información que incluya al menos su composición, lote, fecha de elaboración, fecha de caducidad, manejo recomendado, procedencia, condiciones de almacenamiento, dosis recomendada, etc.

Determinación

Una vez inspeccionados los ingredientes, se obtendrán tres posibles destinos:

a) Aceptado. Para la aceptación de estos productos, es de suma importancia que el envase original esté íntegro, sin roturas, con sus etiquetas y que el producto coincida organolépticamente con lo especificado.

b) Retenido. En caso de que los ingredientes resulten sospechosos para su procesamiento, deberán identificarse con una etiqueta que diga RETENIDO, para así realizar los exámenes pertinentes y que aseguren el destino del producto en cuestión, es decir, si el producto resulta apto para proceso, se liberará el producto mediante una etiqueta que diga ACEPTADO, colocándose encima de la etiqueta de retenido, para que posteriormente se le dé el proceso para el cual fue adquirido. En caso contrario se elimina la etiqueta de retenido, colocando después la de RECHAZADO, aplicando el criterio de producto rechazado.

c) Rechazado. En caso de que un producto no reúna las condiciones sanitarias o las especificaciones establecidas para su proceso, se procederá a realizar un rechazo aplicando la etiqueta de RECHAZADO, para posteriormente decidir el destino final del producto en cuestión.

Almacenamiento

El almacenamiento deberá realizarse en un área específica para ello, la cual debe ser cerrada, seca y de fácil limpieza. El envase debe permanecer perfectamente cerrado, libre de polvo y humedad, bien identificado y almacenado por compatibilidad.

Todo producto deberá almacenarse sobre tarimas limpias o anaqueles, para que posteriormente las mezclas se realicen en un área específica separada físicamente, en la cual los sacos que se abran y no se utilice la totalidad, se almacenen en recipientes perfectamente cerrados e identificados.

El material deberá estibarse de acuerdo a las recomendaciones hechas por el fabricante y en los lugares designados para ello [36].

5.5.4 AGUA

Acondicionamiento de agua

Para garantizar la potabilidad del agua, la empresa deberá someter las diferentes metodologías existentes como pueden ser: dosificación de cloro, paso por filtro de arena, carbón activado, intercambio iónico, lámparas ultravioleta, ozonización, osmosis inversa, etc. Cabe mencionar que la tubería por la cual circula esta agua, deberá ser de material que no constituya un riesgo de contaminación, además deberá realizarse el lavado de la cisterna, la sanitización de tuberías y la cloración del tinaco de agua de proceso.

Inspección

El personal competente, deberá llevar sus registros de monitoreo diario, del buen funcionamiento del equipo así como de los análisis fisicoquímicos y microbiológicos, con la frecuencia que garantice el proceso adecuado de acondicionamiento.

Almacenamiento

En el caso de que el agua de proceso sea almacenada, ésta deberá permanecer en un recipiente libre de oxido, perfectamente cerrado, el cual garantice que no ingresen insectos, polvo u otro material que contamine el agua.

Este recipiente deberá inspeccionarse de acuerdo a los procedimientos que la empresa determine, pero que sustente y garantice la inocuidad de lo almacenado.

Hielo

Este producto es de suma importancia para el procesamiento de productos en este tipo de empresas, por lo cual es inevitable el llevar un control estricto en el transporte, recepción, inspección y almacenamiento, el cual deberá realizarse de la misma forma que el agua como tal, para garantizar la inocuidad alimentaria [36].

5.5.5 EMPAQUE

Transporte

El transporte para este tipo de productos deberá estar limpio, seco, libre de insectos y completamente cerrado.

Recepción

El material de empaque deberá llegar libre de polvo, humedad y será requisito indispensable, verificar que este tipo de materiales vengan en su empaque original, libre de roturas, ya que el material de empaque está en contacto directo en la culminación de los procesos.

Asimismo deberá ir acompañando al embarque, la documentación que garantice su origen, así como la documentación complementaria requerida por la autoridad competente y de la empresa misma.

Inspección

Al realizar la recepción, básicamente se realiza la inspección sanitaria, el siguiente paso es inspeccionar el producto para verificar que cumple con las especificaciones.

Almacenamiento

El almacenamiento deberá realizarse en un área específica para ello y separada de cualquier otra área, la cual debe ser cerrada, seca y de fácil limpieza. El envase debe permanecer perfectamente cerrado, libre de polvo, humedad y estar bien identificado.

Todo producto deberá almacenarse sobre tarimas o anaqueles limpios, el material deberá estibarse de acuerdo a las recomendaciones hechas por el fabricante y en los lugares designados para ello [36].

5.5.6 QUÍMICOS PARA LA LIMPIEZA

Transporte

El transporte para este tipo de productos deberá estar limpio, seco, libre de insectos y completamente cerrado.

Recepción

El material de empaque deberá llegar libre de polvo, humedad y será requisito indispensable verificar que este tipo de materiales vengan en su empaque original, libre de roturas. Asimismo deberá ir acompañando al embarque la documentación correspondiente, que garantice su origen, así como la documentación complementaria requerida por la autoridad competente y de la empresa misma.

Esta recepción deberá realizarse por personal capacitado para ello, así como en una instalación adecuada que garantice la inocuidad en los productos a elaborar.

Inspección

Al realizar la recepción, básicamente estamos realizando la inspección sanitaria, lo que procedería después de esto, es inspeccionar el producto para verificar que cumple con las especificaciones.

Almacenamiento

El almacenamiento deberá realizarse en un área específica para ello y separada de cualquier otra área. Su acceso será controlado, deberá ser cerrada, seca y de fácil limpieza. El envase debe permanecer perfectamente cerrado, libre de polvo, humedad y estar bien identificado. Todo producto deberá almacenarse sobre tarimas o anaqueles limpios. El material deberá estibarse de acuerdo a las recomendaciones hechas por el fabricante y en los lugares designados para ello.

5.5.7 PROCESO

Condiciones de operación de proceso

Se describirá con precisión el qué y cómo se llevarán a cabo cada una de las actividades en los procesos, tales como temperatura, velocidad, presión, tiempo, secuencia de operaciones, equipo específico a utilizar, etc.

Diagrama de proceso

Deberá describir de forma secuencial, mediante diagrama de flujos, los pasos a seguir en cada una de las actividades.

Flujo de producto

El producto deberá fluir en forma funcional, evitando congestionamientos, retrocesos y cruces innecesarios en su recepción, elaboración y almacenaje. Debe tener vía de tránsito independiente el producto terminado, a la de la materia prima, debiendo mostrarlo en un plano de planta.

Se deben tomar medidas para evitar contaminación del producto por contacto directo o indirecto con material que se encuentre en otra etapa de proceso.

Flujo de personal

El tránsito de personal deberá restringirse a las áreas designadas. El personal que manipule producto crudo, tendrá acceso a las áreas de producto cocido, siempre y cuando pase por una estación sanitaria para evitar contaminación cruzada.

Empacado

Para el empacado de productos escaldados a partir de tilapia roja tales como salchichas, deberán empacarse con los siguientes cuidados: Área aislada, con acceso restringido, limpia, sanitizada con temperatura controlada preferentemente a -10 °C).

5.6 Procedimiento de Operación Estándar de Sanitización (POES)

5.6.1 OBJETIVO ESPECÍFICO

Contar con un programa de limpieza y sanitización que garantice que el producto sea inocuo.

5.6.2 ALCANCE

Está dirigido a todas las empresas que deseen implementar el proceso de elaboración industrial de salchichas de tilapia roja.

5.6.3 BENEFICIOS

Proporcionar al consumidor productos con una garantía de calidad sanitaria que permita al producto una mayor vida de anaquel, conservando sus cualidades y características.

La aplicación del Procedimiento de Operación Estándar de Sanitización, se divide en:

- Pre-Operacional.
- Operacional.

El establecimiento deberá contar con sus Manuales Pre-Operacional y Operacional de Sanitización vigentes, de acuerdo a las características de sus instalaciones, equipo y personal.

La responsabilidad de la aplicación del Procedimiento de Operación Estándar de Sanitización, será de todo el personal involucrado durante el proceso: obreros, supervisores y gerentes del establecimiento.

El Manual de Operación Estándar de Sanitización deberá contener un programa de actividades, en el cual debe incluir frecuencia, tipo de limpieza por área y equipo inventariado así como los responsables de realizar estas actividades.

5.6.4 PRE-OPERACIONAL

Es el conjunto de procedimientos de limpieza y sanitización que se deberán cumplir antes de iniciar con el proceso de elaboración, garantizando que la instalación, los productos y utensilios, se encuentren limpios y libres de agentes contaminantes que incluye:

- Hacer la identificación específica de áreas en toda la planta, como: recepción, almacenamiento, cámaras, proceso, etc., para el desarrollo de POES.

- Elaborar un inventario por área de las instalaciones, maquinaria y equipo, tales como paredes, techo, pisos, puertas, difusores, estructuras, tubería, equipos y utensilios de proceso, etc.
- Procedimientos de calidad de agua, dosificación de detergentes y sanitizantes permitidos por la normatividad, así como los recursos necesarios para realizar la limpieza.
- Procedimientos de limpieza y sanitización que incluyan instalaciones internas y externas, equipos, utensilios y las frecuencias a realizar.
- Procedimientos para la diaria limpieza y sanitización de las superficies que están en contacto directo con el producto, los equipos y utensilios.
- Procedimientos para desarmado y armado de los equipos, para su limpieza y sanitización.
- Procedimientos de monitoreo, verificación y corrección en caso de fallas y desviaciones.
- Procedimiento para acondicionamiento de áreas y equipo antes de iniciar el lavado, aplicando medidas de seguridad como: apagar equipos y cubrir partes eléctricas, retirar residuos sólidos de pisos, equipo y limpieza de coladeras o trampas de grasa.
- Cada procedimiento deberá especificar: qué, cómo, con qué, cuándo, dónde y quién.
- Procedimiento de muestreo para la evaluación de limpieza y sanitización de equipo. Deben de existir criterios cualitativos y cuantitativos para esta evaluación.
- Procedimientos para la eliminación de desechos no comestibles orgánicos e inorgánicos, en los establecimientos de empaqueo de alimentos.
- Procedimiento para la capacitación, adiestramiento y evaluación del personal que realiza, supervisa, evalúa la limpieza y sanitización del establecimiento.

Selección de productos de limpieza

Todo establecimiento de empacadoras de productos pesqueros, debe tener en cuenta, para la selección de productos de limpieza:

1. Tipo de superficie a ser limpiada, material de construcción.
2. Tipo de suciedad a ser removida (orgánica, inorgánica o ambas).
3. Métodos de aplicación, manual, alta presión, espuma etc.
4. Selección de sanitizantes entre los que se recomiendan: cloro, cuaternarios de amonio, yoduros, compuestos anfóteros.

Lavado de canastillas

Equipo para realizar el lavado:

Manguera, cubeta para agua, cepillo de mano, delantal, guantes de caucho, jabón biodegradable, desengrasantes, tensoactivos.

Procedimiento

El responsable de sanidad debe designar y capacitar al personal para realizar esta actividad.

Al realizar dicha actividad, el personal debe responsabilizarse de usar el equipo necesario que le fue asignado por sanidad y al finalizar la jornada, debe entregarlo completo y limpio.

La limpieza de las canastillas debe hacerse diariamente.

En el lavado y sanitizado de las canastillas se deben realizar las siguientes actividades:

- a) Preparar las sustancias a utilizar.
- b) Realizar el prelavado que consiste en quitar la basura, los restos pesqueros y las marquillas de las canastillas plásticas.
- c) Separar y sumergir con sosa cáustica las canastillas más sucias para facilitar su limpieza y dejarlas por un lapso de 15 a 30 minutos.
- d) Tallar las canastillas plásticas con la fibra y el cepillo, poniendo mayor énfasis en los bordes y en la base inferior de éstas.
- e) Enjuagar con agua a presión.
- f) Verificar la limpieza de las canastillas plásticas, y si tuvieran residuos, repetir desde el paso d) de este instructivo.

5.6.5 OPERACIONAL

Es un conjunto de procedimientos que se realizan durante la operación, para garantizar un ambiente sanitario donde se procese o se manipule producto y que incluya:

- Procedimientos de limpieza y sanitización en puntos de acceso y salida de las diferentes áreas del establecimiento.
- Procedimientos de acciones correctivas en caso de fallas o desviaciones.
- Procedimientos de desalojo de desperdicios y basura de las áreas de proceso.

- Procedimientos de identificación de utensilios de limpieza y sanitización por área y actividades específicas.
- Procedimientos para la eliminación de desechos no comestibles, peligrosos y no peligrosos, en los establecimientos de empaqueo de productos pesqueros.
- Procedimientos de limpieza y sanitización de vehículos para el transporte externo del producto terminado.

Además de analizar los cronogramas y registros, deberá implementarse un programa de muestreo de superficies y equipos que tengan contacto directo con el producto, para confirmar la eficacia del programa de sanitización del establecimiento (el procedimiento de muestreo deberá estar descrito en el Manual Operativo Pre-Operativo y Operativo POES).

Después de cada proceso de limpieza, se debe sanitizar el área de proceso, así como el equipo que se utilice en las mismas con el objetivo de evitar la proliferación de microorganismos que puedan contaminar el producto.

Los detergentes líquidos aromatizantes, desinfectantes, plaguicidas, solventes u otras sustancias tóxicas que puedan representar un riesgo para la salud y una posible fuente de contaminación de los alimentos, deben estar etiquetados y almacenados en salas separadas o armarios especialmente destinados para ello y cerrados con llave.

Los lugares de almacenamiento, deberán estar ubicados lejos de las áreas de proceso y estar claramente identificados con carteles y su rombo de identificación sobre el grado de riesgo de los materiales, no se debe almacenar en la misma área productos de limpieza y sanitizantes, con plaguicidas u otros.

Para el cumplimiento eficaz de dichos procedimientos, es necesario contar con un encargado que ejerza la supervisión de las operaciones. Él mismo no deberá ser la persona que se ocupa de la tarea. A su vez, el resto del personal debe ser instruido cuidadosamente en las técnicas de los procedimientos de limpieza.

Por lo tanto, deben considerarse ciertos criterios para un buen manejo de los mismos de manera tal que:

- Se pueda evitar la contaminación del producto pesquero.
- Se evite la propagación de plagas (polillas, moscas, etc.).
- Todos los recipientes utilizados para el almacenamiento de desechos, deben estar tapados e identificados.
- Todos los equipos que hayan entrado en contacto con los desechos deberán limpiarse y sanitizarse.
- El área de almacenamiento de residuos debe estar limpia, sanitizada y separada del área de proceso.

5.6.6 PROGRAMA DE CONTROL DE PLAGAS

Los establecimientos deberán contar con un manual para el control de plagas que incluya un programa, el cual debe contener: áreas a controlar, el tipo de productos con dosis a usar, fechas de aplicación y responsable técnico. Croquis de ubicación de trampas para roedores, insectos voladores y rastreros.

Rotación de productos plaguicidas y rodenticidas en base a resultados obtenidos, la aplicación de estos productos a través de personal propio capacitado y certificado (que conozca el riesgo que representa para la salud la presencia de sustancias contaminantes), o mediante la contratación de empresas especializadas, ya que constituyen un importante vehículo de transmisión de enfermedades.

El uso de plaguicidas es una medida excepcional y en el caso de tener que recurrir a ellos, se debe considerar que:

- Antes de aplicar plaguicidas, hay que proteger de la contaminación al producto pesquero y a todos los equipos, utensilios y contenedores que puedan entrar en contacto directo con el mismo.
- Las trampas externas de control de roedores, deberán estar fijadas al piso y con candados para evitar el uso inadecuado de los productos químicos, para control interno, deberán ser del tipo físico (mecánico, pegamento, gatillo), como uso preventivo.
- Para el control de insectos voladores, deberán utilizarse los métodos físicos como son los equipos de trampa de luz negra, yellow jaquet, tiras adhesivas, etc. en áreas externas.
- El responsable de la aplicación del plaguicida, debe estar provisto de ropa y equipo de seguridad para evitar el contacto con la piel y debe utilizar ropa de uso exclusivo para esta tarea. Además, se deberá prestar especial atención al lavado de la ropa, el cual debe hacerse por separado, ya que se debe eliminar una sustancia tóxica.
- Después de aplicar los plaguicidas autorizados, hay que lavar minuciosamente el equipo de proceso y los utensilios antes de volverlos a usar, así existe la seguridad de que han sido eliminados todos los residuos de plaguicidas.
- En todo caso deben respetarse los tiempos entre la aplicación y la utilización de las instalaciones, conforme lo recomiende el fabricante del plaguicida.
- Los registros de control de plagas serán archivados y disponibles durante un año.
- Los plaguicidas, solventes u otras sustancias tóxicas que puedan representar un riesgo para la salud y una posible fuente de contaminación de los alimentos, deben estar etiquetados visiblemente con un rótulo en el cual se

informe sobre su toxicidad y su uso apropiado. Estos productos se deben almacenar en salas separadas o armarios especialmente destinados para ello, cerrados con llave. Los lugares de almacenamiento deberán estar ubicados lejos de las áreas de proceso y estar claramente identificados con carteles o etiquetas [35].

SÍNTESIS

La aplicación correcta de la técnica mostrada en la preparación de los productos embutidos de tilapia roja dará como resultado, un aprovechamiento mayor de las materias primas, con una pérdida mínima, lo que repercutirá un mayor beneficio económico para el sector acuicultor.

CONCLUSIONES

Con lo abarcado en este documento se le brinda al lector una técnica de elaboración de productos procesados de tilapia roja que le permitirá innovar sus líneas de productos y a su vez obtener mayores beneficios económicos gracias al valor agregado que se genera. Adicionalmente el lector podrá contar con la capacidad de comprender las interacciones de todos los componentes que se involucran en el desarrollo de un producto embutido de pescado, lo cual es básico para obtener un producto final óptimo con características adecuadas para el consumo.

BIBLIOGRAFÍA

- [1]. USGAME ZUBIETA, Diana, USGAME ZUBIETA, Giovanni y VALVERDE BARBOSA, Camilo. Agenda productiva de investigación y desarrollo tecnológico para la cadena productiva de la tilapia. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, Proyecto de transición de la agricultura. Bogotá: Giro, 2007. 163 p.
- [2]. TORRES QUEVEDO, Enrique. Estado actual de la acuicultura. 8 p. Documento virtual disponible en: <http://www.acuiculturaldia.com/Documentos/Estado%20actual%20Acuicultura%20y%20Mercado.pdf> Fecha de consulta: 22/03/2008.
- [3]. ESPINAL, Carlos Federico, MARTÍNEZ COVALEDA, Héctor y GONZÁLEZ RODRÍGUEZ, Freddy. La cadena de la piscicultura en Colombia: Una mirada global de su estructura y dinámica 1991-2005. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, Observatorio Agrocadenas Colombia. Documento virtual en: http://www.agrocadenas.gov.co/piscicultura/documentos/caracterizacion_piscicultura.pdf Fecha de consulta: 27/02/2008.
- [4]. CASTILLO CAMPO, Luís Fernando. Historia, genética y cultivo de la Tilapia Roja. Cali: Ideal, 1994. 330 p.
- [5]. ----- Tilapia roja: Una evolución de 25 años, de la incertidumbre al éxito. Cali, 2006. 124 p. Documento virtual disponible en: <http://aguaverde.acuicultura.googlepages.com/TILAPIAROJA2006.pdf> Fecha de consulta: 28/02/2008.
- [6]. GARCÍA QUINTERO, Indira Isis. Análisis técnico-económico de la producción de Tilapia Roja (*Oreochromis sp.*) en la empresa piscícola Amaris Ltda. Palmira, 1999, 149 p. Trabajo de grado (Zootecnista). Universidad Nacional de Colombia sede Palmira. Facultad de Ciencias Agropecuarias.
- [7]. Los peces y su anatomía. Documento virtual disponible en: http://www.elanzuelo.com/la_pesca/especies/anatomia.htm Fecha de consulta: 28/02/2008.
- [8]. ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACIÓN. El pescado fresco: Su calidad y cambios de su calidad. FAO - Laboratorio Tecnológico Ministerio de Pesca, Dinamarca, 1998. Documento virtual en: <http://www.fao.org/DOCREP/V7180S/V7180S00.HTM#Contents> Fecha de consulta: 10/10/2007.
- [9] Anatomía de una carpa. Documento virtual disponible en: <http://almez.pntic.mec.es/~jrem000/dpbg/1bch/tema13/peces.jpg>
- [10]. SUZUKI, Taneko. Tecnología de las proteínas de pescado y krill. Zaragoza: Acribia, 1987. 230 p.
- [11]. STANSBY, Maurice. Tecnología de la industria pesquera. Zaragoza: Acribia, 1968. 443 p.

- [12]. HLEAP ZAPATA, José Igor. Módulo de pescados y mariscos. Programas de Formación a Distancia, Serie Formación Tecnológica a Distancia. Cali: Facultad de Ingeniería, Universidad del Valle, 1990. 187 p.
- [13]. SANTOYO DIEZ, Susana. Pescado y derivados de la pesca. En: Apuntes del curso Tecnología de alimentos, Universidad Autónoma de Madrid, Departamento de Química Física Aplicada; 2007. 25 p. Documento virtual disponible en: http://www.uam.es/personal_pdi/ciencias/ssantoyo/elaboracion/pescadoyderivados.pdf Fecha de consulta: 04/01/2007.
- [14]. YEANNES, María Isabel. La evaluación sensorial y los productos pesqueros. Documento virtual disponible en: <http://www.infopesca.org/articulos/art05.pdf> Fecha de consulta: 29/09/2007.
- [15]. Derivados del pescado: El surimi. Documento virtual disponible en: <http://pescadosymariscos.consumer.es/el-surimi> Fecha de consulta: 20/09/2007.
- [16]. LANIER, T. C. Functional properties of surimi. En: Food Technology. Vol. 40, No. 3 (1986); p.107-114, 124. ISSN 0015-6639.
- [17]. LEYVA MAYORGA, M. A. *et al.* Empleo de surimi liofilizado en emulsiones cárnicas con bajo contenido de grasa. En: Ciencia y Tecnología Alimentaria. Vol. 3, No. 5 (2002); p. 288-294. ISSN 1135-8122.
- [18]. Surimi, la proteína del mar. Documento virtual disponible en: <http://www.alimentatec.com/muestrapaginas.asp?nodo1=0&nodo2=0&idcontenido=607&content=18> Fecha de consulta: 20/09/2007.
- [19]. MURPHY, S. C. *et al.* Evaluation of surimi, fat and water content in a low/no added pork sausage formulation using response surface methodology. En: Meat Science. No. 66 (2004); p. 689-701. ISSN 0309-1740.
- [20]. Los embutidos en la historia. Documento virtual disponible en: <http://www.sabor-artesano.com/embutidos-historia.htm> Fecha de consulta 07/08/2008.
- [21]. Manuales para la educación agropecuaria: Elaboración de productos cárnicos. Basado en el trabajo de Gaetano Paltrinieri. México: Trillas: SEP, 1990. 116 p.
- [22]. INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS Y CERTIFICACIÓN. Industrias alimentarias: Productos cárnicos procesados no enlatados. Bogotá: ICONTEC, 1998. 22 p.: il. (NTC 1325).
- [23]. Las salchichas. Documento virtual disponible en: <http://www.viajesbaratos.ws/salchichas.php> Fecha de consulta 07/08/2008.
- [24]. WIRTH, F. Tecnología de los embutidos escaldados. Zaragoza: Acribia, 1992. 237 p.

- [25]. CARBALLO, Berta. Manual de bioquímica y tecnología de la carne. Madrid: Vicente, 1991. 171 p.
- [26]. MINISTERIO DE SALUD, República de Colombia. Decreto 2162 del 1 de Agosto de 1983. 8 p.
- [27]. FREY, Werner. Fabricación fiable de embutidos. Zaragoza: Acribia, 1995. 194 p.
- [28]. UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA. Aditivos de uso en procesamiento de carnes. En: Industrias Cárnicas. Curso virtual Univirtual, 2005. Documento virtual disponible en: <http://www.virtual.unal.edu.co/cursos/agronomia/2001819/index.html> Fecha de consulta: 06/03/2008.
- [29]. AVEBE ARGENTINA S.A. Las féculas tomaron el control. En: Almidones: Aliados insustituibles en la industria Cárnica. Laboratorio de Productos Cárnicos Foxhol, Holanda. Documento virtual disponible en: <http://www.alimentacion.enfasis.com/notas/7212-las-feculas-tomaron-el-control> Fecha de consulta: 06/03/2008.
- [30]. CALVO, Miguel. Estructura del almidón. En: Bioquímica de los alimentos. Documento virtual disponible en: <http://milksci.unizar.es/bioquimica/temas/azucares/almidon.html> Fecha de consulta: 10/03/2008.
- [31]. GARZA G., Ana G. El trigo. México: Facultad de Salud Pública y Nutrición, Universidad de Nuevo León. 13 p. Documento virtual disponible en: <http://www.monografias.com/trabajos6/trigo/trigo.shtml> Fecha de consulta: 06/03/2008.
- [32]. VALDES RESTREPO, Magda Piedad. Caracterización y composición del almidón de los rizomas de sagú *Maranta arundinacea*. Palmira, 2006, 67 p. Trabajo de grado (Ingeniero Agroindustrial). Universidad Nacional de Colombia sede Palmira. Facultad de Ingeniería y Administración.
- [33]. MARMOLEJO SANDOVAL, Maria Margarita y PINEDO POLO, Harold Alonso. Evaluación sensorial de productos embutidos escaldados de pescado, tipo salchicha a partir de recortes de filete de Tilapia Roja. Palmira, 2003, 97 p. Trabajo de grado (Ingeniero Agroindustrial). Universidad Nacional de Colombia sede Palmira. Facultad de Ingeniería y Administración.
- [34]. SECRETARÍA DE AGRICULTURA, GANADERÍA, DESARROLLO RURAL PESCA Y ALIMENTACIÓN. Manual de buenas prácticas de manufactura y procedimiento operacional de sanitización estándar para la industria. Empacadora no TIF de carnes frías y embutidos. Consejo mexicano de la carne. 44 p. Documento virtual disponible en: <http://www.oirsa.org/aplicaciones/subidoarchivos/BibliotecaVirtual/ManualEmbutidos.pdf> Fecha de consulta: 15/09/2008.
- [35]. MINISTERIO DE SALUD, República de Colombia. Decreto 3075 de 1997. 76 p.

[36]. AVDALOV, Nelson. Manual para trabajadores de la industria pesquera. Proyecto Rehabilitación y Desarrollo de la Industria Procesadora de Productos Pesqueros de Río Grande y Mar de Plata. CFC/FAO/INFOPESCA; 2003. 79 p. Documento virtual disponible en: http://www.infopesca.org/publicaciones_libre_acceso/Manual_trabajadores_Industria_Pesquera.pdf Fecha de consulta: 06/10/2008.