

MANUAL BÁSICO SOBRE PROCESAMIENTO E INOCUIDAD DE PRODUCTOS DE LA ACUICULTURA



MINISTERIO DE
**AGRICULTURA
Y GANADERÍA**



Plan Nacional
de Desarrollo
de la Acuicultura
Sostenible
del Paraguay





Fotos de la tapa:

Cortesía de la Dirección de Acuicultura del Viceministerio de Ganadería.



MANUAL BÁSICO SOBRE PROCESAMIENTO E INOCUIDAD DE PRODUCTOS DE LA ACUICULTURA

Elaborado en el marco del Proyecto: TCP/PAR/3401
"Implementación del Plan Nacional de Desarrollo de la
Acuicultura Sostenible en Paraguay"

Coordinación y elaboración:

Dr. Edgar Daniel Balbuena R.

Equipo técnico de apoyo

Viceministerio de Ganadería:

Dr. Luis Goiburú, Viceministro de Ganadería.

Dra. Susana Barúa, Coordinadora Nacional Proyecto TCP/
PAR/3401, "Implementación del Plan Nacional de Desarrollo de la
Acuicultura Sostenible en Paraguay".

Colaboración Técnica:

Dr. Alejandro Flores Nava, Oficial Superior de Pesca y Acuicultura.

Oficina Regional de la FAO para América Latina y el Caribe

Ing. Ftal. Jorge Meza, Representante de FAO en Paraguay

Ing. Agr. Angela Galeano, Oficial de Programas, FAO Paraguay

Organización para las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura.

Asunción 2014

Las denominaciones empleadas en este producto informativo y la forma en que aparecen presentados los datos que contiene no implican, por parte de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), juicio alguno sobre la condición jurídica o nivel de desarrollo de países, territorios, ciudades o zonas, o de sus autoridades, ni respecto de la delimitación de sus fronteras o límites. La mención de empresas o productos de fabricantes en particular, estén o no patentados, no implica que la FAO los apruebe o recomiende de preferencia a otros de naturaleza similar que no se mencionan.

Las opiniones expresadas en este producto informativo son las de su(s) autor(es), y no reflejan necesariamente los puntos de vista o políticas de la FAO.

ISBN 978-92-5-308407-4 (edición impresa)
E-ISBN 978-92-5-308408-1 (PDF)

© FAO, 2014

La FAO fomenta el uso, la reproducción y la difusión del material contenido en este producto informativo. Salvo que se indique lo contrario, se podrá copiar, descargar e imprimir el material con fines de estudio privado, investigación y docencia, o para su uso en productos o servicios no comerciales, siempre que se reconozca de forma adecuada a la FAO como la fuente y titular de los derechos de autor y que ello no implique en modo alguno que la FAO aprueba los puntos de vista, productos o servicios de los usuarios.

Todas las solicitudes relativas a la traducción y los derechos de adaptación así como a la reventa y otros derechos de uso comercial deberán dirigirse a www.fao.org/contact-us/licence-request o a copyright@fao.org.

Los productos de información de la FAO están disponibles en el sitio web de la Organización (www.fao.org/publications) y pueden adquirirse mediante solicitud por correo electrónico a publications-sales@fao.org.

Índice

Prólogo.....	9
1. Introducción	11
2. Especies de peces producidos en la piscicultura en el Paraguay.....	12
3. Anatomía de los peces.....	13
4. Composición química de la carne de pescado (principales componentes)	16
4.1. Agua	17
4.2. Proteína.....	17
4.3. Grasa	17
4.4. Carbohidratos.....	17
4.5. Sales minerales.....	17
4.6. Vitaminas	17
5. Cambios <i>post-mortem</i> en el pescado	18
5.1. Autólisis.....	18
5.2. Destrucción microbiana	19
5.3. Diferencia entre frescura y deterioro del pescado.....	20
6. Manipulación y procesamiento de pescado	25
6.1. Manejo post-cosecha de pescado	25
6.1.1. Depuración.....	26
6.1.2. Sacrificio.....	27
6.2. Presentación del pescado para el mercado.....	29
6.2.1. Entero fresco.....	29
6.2.2. Entero eviscerado congelado.....	30
6.2.3. Descabezado y eviscerado	30
6.2.4. Molido.....	30
6.2.5. Cortes especiales (costillas de pacú).....	31
6.2.6. Cortes en rodajas	32
6.2.7. Cortados en filetes	32
6.3. Manipulación higiénica	34
6.3.1. Agua	34
6.3.2. Superficie de trabajo.....	35
6.3.3. Equipos y herramientas	35
6.3.4. Limpieza personal	36
6.3.5. Almacenamiento.....	37
6.3.6. Cajas de transporte.....	37
6.3.7. Instalaciones	38

7. Conservación del pescado	40
7.1. Fundamento para la conservación del pescado	40
7.2. Métodos de conservación	41
7.2.1. Temperatura.....	41
7.2.1.1. Baja temperatura	
7.2.1.2. Altas temperaturas	
7.2.2. Salazón	46
7.2.2.1. Salazón seca	
7.2.2.2. Salazón con salmuera	
7.2.3. Secado.....	48
7.2.3.1. Método natural	
7.2.3.2. Método artificial	
7.2.4. Ahumado	49
7.2.4.1. Ahumado seco	
7.2.4.2. Ahumado líquido	
7.3. Embalaje y almacenamiento del producto.....	51
8. Inocuidad de pescado	53
8.1. Concepto de inocuidad y calidad	53
8.1.1. Inocuidad	53
8.1.2. Calidad	53
8.2. La cadena de frío en el mantenimiento de la calidad del pescado	53
8.3. Los agentes causantes de las enfermedades.....	55
8.4. Uso de drogas en acuicultura	55
8.5. Principios de sistema HACCP en acuicultura	55
8.6. Aplicación de un sistema de control de calidad en acuicultura.....	56
9. Mercadeo	58
9.1. Componentes del mercado	58
9.1.1. El producto.....	58
9.1.2. La demanda.....	59
9.1.3. La oferta	59
9.1.4. El precio	60
9.1.5. Los canales de distribución	60
9.2. Estrategia comercial	61
10. Legislación relacionada	62
10.1. Ley No. 3556/08 de Pesca y Acuicultura	62
10.1.1. Atribuciones y obligaciones del Ministerio Agricultura y Ganadería (M.A.G.), a través de Viceministerio de Ganadería.....	62
10.1.2. Atribuciones y obligaciones del Servicio Nacional de Calidad y Salud Animal (SENACSA)	63
10.1.3. Son atribuciones y obligaciones de la Secretaría del Ambiente (SEAM).....	63
10.1.4. De la Acuicultura (Capítulo VIII)	64
10.1.5. Del Transporte (Capítulo IX)	64
10.2. El Servicio Nacional de Calidad y Salud Animal (Código Acuático).....	65
11. Referencias Bibliografía	66

Fotografías, Tablas, Figuras y Gráficos

- Foto N° 1.** Pacu (*Piaractus mesopotamicus*) y Tilapia nilótica (*Oreochromis spp*).
- Foto N° 2.** Musculo del pescado fresco con visualización de las estructuras.
- Foto No 3.** Ejemplar adulto con lesión epidérmica evidente que reduce su aceptación en el mercado.
- Foto N° 4.** Visualización de la diferencia entre un pescado fresco y en franco proceso de deterioro.
- Foto N° 5.** Pescado con la piel fresca.
- Foto N° 6.** Pescado con la piel deteriorada.
- Foto N° 7.** Pescado con los ojos convexos (fresco).
- Foto N° 8.** Ejemplar con el ojo hundido (deteriorado).
- Foto N° 9.** Branquias de un ejemplar fresco.
- Foto N° 10.** Branquias de un ejemplar deteriorado.
- Foto N° 11.** Inspección de la textura y elasticidad de la carne en un ejemplar fresco.
- Foto N° 12.** Examen de la textura y elasticidad de la carne de un pescado deteriorado.
- Foto N° 13.** Estanques de estabulación con sistema de circulación de agua potable y . peces dentro en espera para la faena.
- Foto N° 14.** Sacrificio utilizando hielo (golpe térmico).
- Foto N° 15.** Momento de desangrado por evisceración de un ejemplar de tilapia (*Oreochromis spp*).
- Foto N° 16.** Desangrado por corte del istmo en un ejemplar de pacú (*Piaractus mesopotamicus*)
- Foto N° 17.** Desangrado por el método de corte de cola en tilapia (*Oreochromis spp*)
- Foto N° 18.** Presentación de pescado fresco para la venta en el mercado.
- Foto N° 19.** Pescado en presentación entera eviscerada y congelada para la venta en el mercado.
- Foto N° 20.** Pescado molido, sin presencia de espinas para la preparación de alimentos.
- Foto N° 21.** Momento del procesado para la extracción del costillar en el pacú (*Piaractus mesopotamicus*).
- Foto N° 22.** Corte de costillar del pacú (*Piaractus mesopotamicus*).
- Foto N° 23.** Presentación en rodajas de pescado para la venta.
- Foto N° 24.** Proceso de descamado del pescado utilizando el descamador.
- Foto N° 25.** Extracción de la piel del pescado durante el proceso de fileteado.
- Foto N° 26.** Momento del inicio del corte para el fileteado de tilapia.
- Foto N° 27.** Proceso de separación de la carne del hueso en el fileteado de tilapia.
- Foto N° 28.** Filetes de tilapia destinado para la venta listo para el envasado.
- Foto N° 29.** Superficie de trabajo construido de material de fácil limpieza (*acero inoxidable*).
- Foto N° 30.** Equipos y material de fácil limpieza y desinfección destinado al procesamiento de pescado.
- Foto N° 31.** Personal de la planta de procesamiento equipado apropiadamente para el trabajo higiénico.
- Foto N° 32.** Almacenamientos del producto en cámaras frigoríficas en contenedores de fácil limpieza
- Foto N° 33.** Caja de transporte plantica de fácil limpieza.

- Foto N° 34.** Instalación de procesamiento de pescado acorde con las exigencias higiénicas para la obtención de productos de calidad.
- Foto N° 35.** Pescados conservados con hielo durante la exposición en el mercado para su venta.
- Foto N° 36.** Pescados refrigerados para la comercialización.
- Foto N° 37.** Pescados enteros congelados para su comercialización.
- Foto N° 38.** Presentación de pescado enlatado para su comercialización.
- Foto N° 39.** Proceso de utilización de la sal en recipientes con perforación inferior para la maduración en seco del pescado.
- Foto N° 40.** Maduración de la carne de pescado en salmuera.
- Foto N° 41.** Ahumadero de pescado (fuente www.elcanelo.cl)
- Foto N° 42.** Proceso de envasado de pescado para su comercialización.
- Foto N° 43.** Mantenimiento de la cadena de frío del pescado durante el procesamiento.
-

- Figura N° 1.** Musculatura esquelética del pez (Knorr, 1974) (Fuente FAO, Pescado fresco: su calidad y cambio de su calidad)
- Figura N° 2.** Sección de la célula muscular que muestra las diversas estructuras, inclusive las miofibrillas (Bell et al., 1976) (Fuente FAO, Pescado fresco: su calidad y cambio de su calidad).
-

- Tabla N° 1.** Principales constituyentes químicos (porcentaje) del músculo del pescado.
- Tabla N° 2.** Evaluación de las características de la frescura del pescado en diferentes órganos del cuerpo del animal (Fuente FAO, Manual de Control de Calidad de los productos de la Acuicultura, Dr. Nelson Avdalov).
- Tabla N° 3.** Influencia de la temperatura en la duración del tiempo de deterioro del pescado (Fuente FAO, Manual de Control de Calidad de los productos de la Acuicultura, Dr. Nelson Avdalov).
- Tabla N° 4.** Canales de distribución para la comercialización del pescado.
-

- Esquema N° 1.** Distribución de una planta de procesamiento de pescado.
- Esquema N° 2.** Técnicas de conservación del producto utilizando la temperatura.
- Esquema N° 3.** Técnicas de conservación del producto utilizando la salazón.
- Esquema N° 4.** Técnicas de conservación del producto utilizando el secado.
- Esquema N° 5.** Técnicas de conservación del producto utilizando el ahumado.

Prólogo

El Paraguay es un país favorecido con recursos naturales, tales como recursos hídricos y suelos aptos para la práctica de la piscicultura. Las cuencas hídricas están habitadas por una gran diversidad de especies de peces, de las cuales un número importante denotan potencialidad para ser producido en medios acuáticos controlados.

El Gobierno de la República del Paraguay, a través del Viceministerio de Ganadería (V.M.G.), dependiente del Ministerio de Agricultura y Ganadería (M.A.G), solicitó asistencia Técnica a la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), para la elaboración e implementación del Plan Nacional de Desarrollo de la Acuicultura Sostenible en Paraguay.

EL Gobierno Nacional Considerando la necesidad de impulsar el desarrollo productivo, la competitividad de la agricultura familiar, la generación de empleo y la lucha contra la pobreza y la desnutrición a considerado una acción prioritaria el fomento y el desarrollo de la Acuicultura en Paraguay para mejorar la calidad de vida del pueblo nacional.

Durante la elaboración del Plan Nacional de Desarrollo de la Acuicultura Sostenible en Paraguay se identificaron las líneas de acción prioritarias a corto plazo y fueron enunciadas sus planes estratégicos y ejes de desarrollo , en este contexto se ha elaborado el MANUAL BÁSICO SOBRE PROCESAMIENTO E INOCUIDAD DE PRODUCTOS DE LA ACUICULTURA, trabajando en el marco de la línea estratégica C.1 Apoyare el Fortalecimiento de la Cadena de Frio para la Acuicultura.

Destacando una debilidad importante observada es la limitante disponibilidad de materiales sobre infraestructura de conservación adecuada de productos acuícolas en el país, que es requisito fundamental para mantener el valor nutricional y la calidad del producto brindando un producto inocuo y al consumidor.

El documento está dirigido para que el productor identifique los puntos más vulnerables del procesamiento y conservación de los productos de la acuicultura, como así también las técnicas que se debe utilizar para prolongar la vida del producto para su consumo en condiciones apropiadas

Desde el Ministerio de Agricultura y Ganadería, estamos seguros que este material constituye un aporte valioso para la diversificación de la Agricultura Familiar.

Dr. Luis Antonio Goiburú
Vice Ministro de Ganadería

Ing. Agr. Jorge Gattini
Ministro de Agricultura y Ganadería

1. Introducción

El éxito de la piscicultura en todo el mundo radica en la presentación del producto de buena calidad e inocuo para el consumo humano en el mercado, en este aspecto, el productor debe realizar desde el inicio del proceso productivo, actividades y cuidados orientados a lograr dicha condición, más aun a sabiendas que el producto es uno de los más perecederos que se conoce.

Tradicionalmente en nuestro País los peces no son sometidos a sistemas de procesamiento y se ofrecen en el mercado en forma fresca eviscerada, sin generar ningún valor agregado al producto. En cierta forma la abundancia del producto en la naturaleza y el sistema cotidiano de consumo de la población de presas frescas y de gran tamaño (parrillero) generaba que dichas actividades no se efectuén.

En la actualidad, la disminución de la pesca extractiva y el crecimiento de la producción de peces en piscigranjas, ha obligado a los comerciante del pescado a buscar otras estrategias de ventas. En dicho aspecto, el procesamiento y la variabilidad de presentación del producto, han hecho que la piscicultura se afiance rápidamente, a tal punto de competir con la extracción nativa.

En nuestro medio, para la exposición en el mercado de los productos de la piscicultura, se dispone de una diversidad de sistemas de procesamiento. En dicho aspecto debemos mencionar a los métodos tradicionales como la salazón, secado y ahumado, como así también, a procesos recientemente desarrollados de empaques a atmósfera modificadas.

La obtención de resultados económicos por parte del productor conlleva la venta del producto en el mercado, para el efecto el piscicultor debe ofertar un producto en la presentación de preferencia del consumidor. Los mercados de la carne de pescado, en general, están ubicadas muy distante de los centros de producción, por dicho motivo, necesitan ser sometidas a procesos de conservación, manteniéndolo lo más fresco posible hasta el momento de consumo.

El documento está dirigido para que el productor identifique los puntos más vulnerables del procesamiento y conservación de los productos de la acuicultura, como así también las técnicas que se debe utilizar para prolongar la vida del producto para su consumo en condiciones apropiadas

2. Especies de peces producidos en la piscicultura en el Paraguay

En nuestro país, la carne de pescado procedente de la acuicultura, ha demostrado tener buena aceptación para su consumo por parte de la población. Dicha condición sumada al impulso originado por la implementación del Plan Nacional de Piscicultura, ha generado un crecimiento sin precedente en la historia Nacional, en la producción de peces en recintos acuáticos controlados.

En el Paraguay, se consideran de importancia en la piscicultura dos grupos de peces que son: Las especies autóctonas que originariamente habitan los cuerpos de agua naturales del país y se adaptan al cultivo en cautiverio como son: Pacu, Carinbata, Surubí, Boga y las especies exóticas, que pueblan otras cuencas hídricas y fueron introducidas por el hombre para su cultivo en nuestro territorio como la Tilapia.

La carne de las especies nativas que son explotadas en la piscicultura en nuestro medio, son consumidas normalmente por la población, facilitando su comercialización en el mercado, mientras que las especies exóticas son un poco resistidas a su consumo hasta el presente, debido al desconocimiento de la carne y las recetas culinarias para su preparado.

Por otro lado, es importante señalar que el hábito de consumo de la población de los peces de especies nativas son de tamaño grande (2 a 5 kg), lo cual dificulta (por el tamaño de cosecha de los peces de piscicultura) su comercialización en forma entera en el mercado, siendo necesaria su procesamiento en presentaciones más aceptables por el consumidor, como en filetes o cortes en rodajas, etc.

Para el éxito de la producción, el piscicultor debe seleccionar la especie que los consumidores prefieren y presentarles en el mercado en la forma que les gusta consumir, por dicho motivo uno de los factores fundamentales para tener resultados satisfactorios es realizar una evaluación del mercado, lo cual, según estudios realizados, las especies como el pacú y la tilapia cumplen con las exigencias del mercado, por lo cual, el enfoque del manual está dirigido con mayor énfasis al procesamiento de dichas especies.



Foto N° 1. Pacu (*Piaractus mesopotamicus*) y Tilapia nilótica (*Oreochromis spp.*).

3. Anatomía de los peces

Los peces son animales acuáticos que disponen de un mecanismo capaz de utilizar el oxígeno disponible en el agua para su respiración (branquias). Estos seres vivos poseen una estructura ósea conformada por una columna vertebral que va de la cabeza a la cola y esta formada por vertebras, dichas formaciones se prolongan lateralmente, formando las costillas (conocida como espinas).

Las costillas (espinas) son de suma importancia en el momento del procesamiento del pescado, debido a que la presencia en el plato del consumidor, genera altos riesgos de ocasionar lesiones en la boca, induciendo al desaliento en el consumo del producto, provocando disminución de la probabilidad de ventas y pérdidas de la empresa o del negocio.

Este armado esquelético está cubierto por paquetes musculares que corren en paralelo en sentido longitudinal al pez y separadas por tabiques de tejidos conectivos (septo) en dos filetes, uno superior denominado musculo dorsal y el inferior musculo ventral. Los paquetes musculares se unen con los huesos y con la piel por medio de un tejido conectivo (miocomata), carecen de tejido tendinoso para el anclaje a los huesos como los otros animales terrestres.

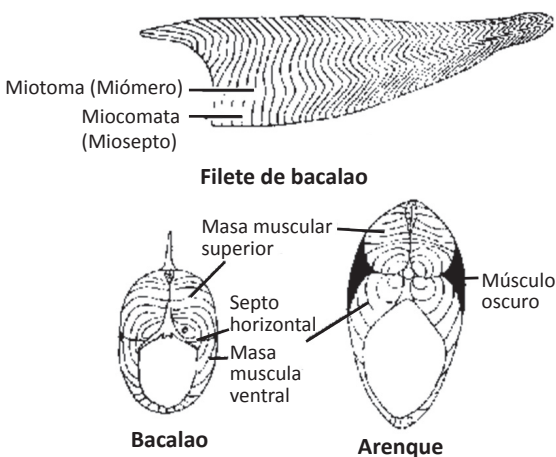


Figura N° 1. Musculatura esquelética del pez (Knorr, 1974) (Fuente FAO, Pescado fresco: su calidad y cambio de su calidad)

A los segmentos de músculos situados entre dos tejidos conectivos se lo denominan miotomata y es la parte funcional del músculo (la que se contrae y se relaja por impulsos nerviosos). Los tejidos musculares del pez son como en los mamíferos, están compuestos por músculos estriados.

Las células musculares constan del sarcoplasma, que contiene el núcleo, mitocondrias y las miofibrillas que es la unidad funcional de los músculos, cada una de estas células están envueltas por un tejido conectivo, el sarcolema. Las miofibrillas contienen proteínas contráctiles, denominadas actina y miosina. Estos filamentos están entrecruzados unos con otros y dispuestos en forma alternada muy característicos, haciendo que el músculo se observe en el microscopio con bandas oscuras y claras en forma alternada (estriado).

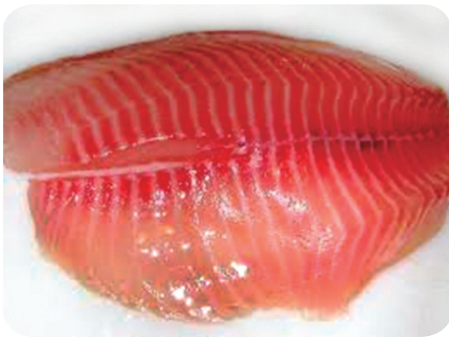


Foto N° 2. Músculo del pescado fresco con visualización de las estructuras.

En general los tejidos musculares del pez son blancos, pero, dependiendo de la especie, muchos presentan cierta cantidad de tejido oscuro de color marrón o rojizo. El músculo oscuro se localiza exactamente debajo de la piel a lo largo del cuerpo del animal.

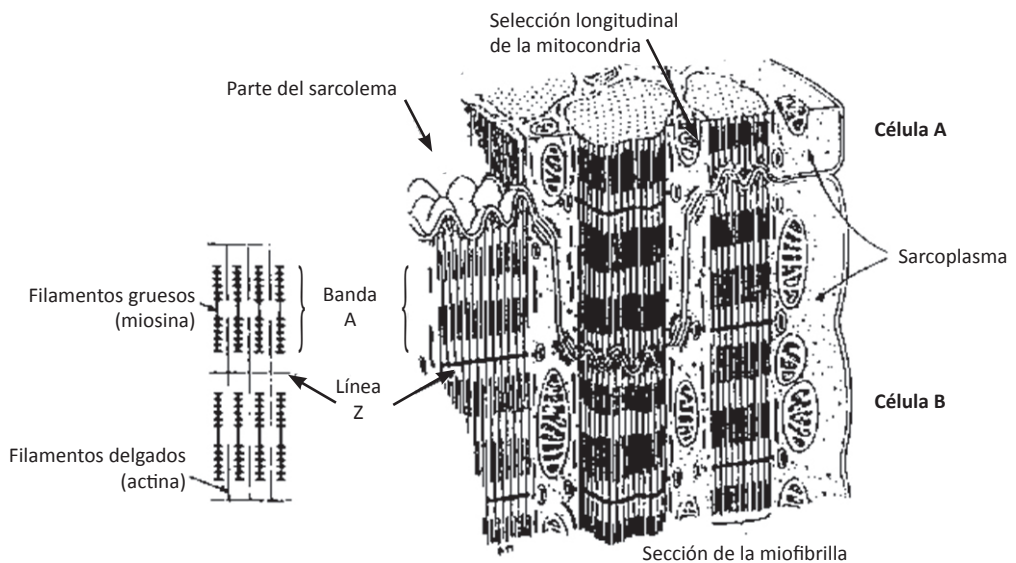


Figura N° 2. Sección de la célula muscular que muestra las diversas estructuras, inclusive las miofibrillas (Bell et al., 1976) (Fuente FAO, Pescado fresco: su calidad y cambio de su calidad).

El funcionamiento del musculo se inicia con un impulso nervioso, generando liberación de Ca^{++} del retículo sarcoplasmático hacia las miofibrillas. Dicho aumento de la concentración de Ca^{++} en las enzimas activas situadas en el filamento de miosina, genera la liberación de la enzima ATP-asa, esta enzima degrada el ATP que se encuentra entre los filamentos de actina y miosina originando liberación de energía. La energía liberada se utiliza para la contracción haciendo que los filamentos de actinas se deslicen entre los filamentos de miosina uniendo las miofibrillas entre sí en forma de enchufe, accionándose y contrayendo el musculo (en forma de cremallera). El musculo se relaja cuando ocurre la reacción inversa, cuando el Ca^{++} vuelve a su lugar de origen y la actividad de la enzima ATP-asa desaparece.

La fuente para la contracción del musculo es el ATP, lo cual está cargada de energía y por medio de la enzima ATP-asa, libera la energía para su utilización en las contracciones musculares y se transforma en ADP. Las ADP posteriormente son restituidas con energía ATP en las mitocondrias de las células, para su utilización sucesiva, es por dicho motivo que se le denomina la moneda corriente de energía.

4. Composición química de la carne del pescado (principales componentes)

La carne de pescado varía en su composición química con relación a las diferentes especies, en dicho aspecto, encontramos especies con mayor y menor tenor de grasa en la carne, así también, los individuos de la misma especie presentan variaciones conforme a la edad, sexo, medio ambiente en donde viven y durante la estación del año.

Estas variaciones están estrechamente relacionadas con la alimentación, actividad de nado y cambios sexuales relacionados con el desove. Los peces tienen períodos de inanición por razones naturales o fisiológicas (desove) o bien por factores externos como la escasez de alimento. En el caso de la tilapia, que incuba los huevos en la boca, no come durante este periodo, recurriendo para su mantenimiento a la energía almacenada en forma de lípidos y en casos extremos a sus proteínas.

Para el procesamiento del pescado el piscicultor debe de considerar estos factores para obtener un buen rendimiento de la carne, en especial si el destino es el fileteado, en dicho aspecto, el pescado seleccionado para la faena debe estar bien alimentado, robusto para que el contenido de proteína del músculo sea bueno y con impregnación de lípido que le dará el sabor y ternura necesaria para que sea sabrosa y exquisita en el momento del consumo.

El pescado es uno de los productos con mayor tenor de fuente de sustancias nutritiva para el alimento humano, es por dicho motivo de vital importancia conocer sus distintos constituyentes.

Tabla N° 1.

Principales constituyentes químicos (porcentaje en base húmeda) del músculo del pescado.

Constituyentes	Proporción (intervalo)
Agua	70 a 80
Proteína	15 a 22
Grasa	1 a 22
Carbohidratos	0,5
Sales minerales, fósforo, sodio, calcio y yodo	0,1 a 1
Vitaminas	A, B, D Y E

4.1. Agua

La carne de pescado está compuesta principalmente en un 70 a 80% de agua, dicho porcentaje en el músculo fresco depende principalmente de su contenido en grasa, existiendo por lo general una relación inversa entre estos componentes, cuando mas graso es el pescado, menor es el contenido en agua.

4.2. Proteína

Es el principal componente que sirve como nutriente para la alimentación humana y cuyo contenido representa el 18% del peso total del músculo. En la proteína de pescado entre los aminoácidos que encontramos en abundancia figuran la lisina (fundamental en niños en crecimiento), el triptófano (se utiliza para formación de la sangre), entre otras.

4.3. Grasa

Este componente experimenta variaciones en las especies, donde se distinguen los peces magros y grasos, en dicho aspecto cabe señalar que las especies explotadas en la acuicultura en nuestro país son especies con poco contenido de grasa (magros). Estos peces presentan un predominio de los ácidos grasos poliinsaturados, destacando los omega 3 por sus propiedades antiagregantes, vasodilatadoras y reductoras de los niveles sanguíneos de triglicéridos que son muy beneficiosas para la salud del consumidor.

4.4. Carbohidratos

En la carne de pescado el contenido de energía es poco significativo, en donde el porcentaje de concentración no supera el 1%.

4.5. Sales minerales

La que se encuentra en mayor abundancia en el pescado es el fosforo, sodio, calcio y yodo. Los minerales de la carne de pescado representan unos 0,1 a 1 % de la misma.

4.6. Vitaminas

Los peces contienen una cantidad considerable de vitaminas, entre las cuales podemos mencionar a las vitaminas A, D, E, F, K, B1, B2, B6, B12, C, la niacina, el ácido patogénico, la biotina, el ácido fólico, entre otros. Estas vitaminas desempeñan funciones muy importantes en el organismo como por ejemplo

- La Vitamina A y E, poseen acción antioxidante, es decir, constituyen un factor protector frente a ciertas enfermedades degenerativas, cardiovasculares y al cáncer.
- La vitamina C, ayuda a prevenir la formación de NITROSAMINA, un poderoso agente causante del cáncer.

5. Cambios *post-mortem* en el pescado

Los peces, como en todos los seres vivos, inmediatamente a la muerte acontece, una cadena de eventos que conllevan inevitablemente al deterioro y putrefacción de la carne del animal. Dicha condición obliga a mantener vivos los animales hasta minutos antes del procesamiento y que dicha operación sea lo más rápida posible para presentar al consumidor un producto de buena calidad y fresco para la venta directa o para aplicar alguna técnica de conservación al producto.

La carne del pez sufre dos tipos de proceso de destrucción posterior a la muerte, la denominada autodestrucción (autólisis) y la destrucción por microorganismos. El primero es un proceso natural que ocurre por las enzimas generadas en el propio animal, mientras que el segundo depende exclusivamente de la forma de manipuleo (exposición de la carne a microorganismos) a que se ha sometido desde el momento de la cosecha hasta el almacenamiento.

Los componentes químicos de la estructura de la carne de pescado como ya hemos mencionado más arriba es agua, hidratos de carbono, grasas, proteínas, minerales y vitaminas, estos componentes posterior a la muerte son atacados por las enzimas y microorganismo que los destruyen (putrefacción) imposibilitando el consumo por el ser humano.

5.1. Autólisis.

La autólisis se inicia inmediatamente a la muerte del animal y es un proceso irreversible donde la secuencia de acontecimientos se puede prolongar pero no detener, por dicho motivo el pescado consumido en fresco es incomparable con respecto a la carne que ha sido almacenado con cualquier método de conservación.

En el proceso de autodestrucción de la carne los primeros componentes que se destruyen son los hidratos de carbono (energía). Dicho proceso ocurre con la liberación Ca^{++} en las terminales de las contracciones de los músculos, generándose la utilización de la energía remanente que queda en los tejidos (que fueron almacenados para su utilización en los trabajos musculares rutinarios), ocasionando contracción de los músculos denominados rigidez cadavérica. En este proceso se pierde energía generándose un aumento de la temperatura de la carne, este proceso dura unos 12 a 48 hs.

El siguiente proceso es la destrucción de las grasas, dicha lisis impregna la carne con dicho componente, ablandando la carne a la cocción y generando un sabor exquisito (carne madurada). En caso de especies con mucha grasa la destrucción

genera un olor característico (enranciado) que en circunstancia ocasionan rechazo del producto por parte de los consumidores. Este proceso ocurre entre 24 a 48 hs posterior a la muerte del animal.

El último paso de la autodestrucción es la que ocurre con las proteínas y en general ya son acompañados por una multiplicación microbiana. Esta destrucción conlleva la pérdida de líquidos de los tejidos, generándose la destrucción total de la carne. En dicho aspecto es importante resaltar que las proteínas son los componentes principales de la membrana celular que retiene el líquido citoplasmático.

5.2. Contaminación microbiana.

La contaminación por microorganismo está determinada por el grado de exposición de la carne a los gérmenes y la rapidez de la multiplicación de dichos organismos. Para evitar la contaminación de la carne durante el procesado es importante determinar los puntos críticos y realizar control exhaustivo en los mismos para evitar la exposición, mientras que, el microorganismo una vez instalado en la carne la rapidez de multiplicación está determinado por las condiciones propicias que se presenta en el medio.

En dicho aspecto es importante resaltar que las condiciones propicias para el desarrollo de los microorganismos es el contenido de agua de la carne y la temperatura de la misma. Es por dicho motivo que los medios de conservación habitualmente utilizados, basa su poder de preservación en la disminución del contenido de agua y en el control de la temperatura.

Uno puede preguntarse de donde viene los microorganismos y podemos responder que se encuentran en todos lados, desde el mismo ambiente en que vive los peces (el agua, el intestino, branquias, piel del pez), en las instalaciones donde se procesan (techos, puertas, paredes, pisos, equipos, utensilios) de las personas que las manipulan (manos, piel, pelos, zapatos, unas, vestimenta) y hasta inclusive los animales que rodean el ambiente del lugar de procesamiento o almacenamiento (perros, gatos, roedores, moscas, etc.).

Los microorganismos se caracteriza por ser seres vivos unicelulares muy pequeños que no los vemos a simple vista y se reproducen rápidamente por simple división binaria (se separan cada 20 minutos en dos), si encuentra condiciones adecuadas (alimento, agua, temperatura propicia). Estos organismos, según algunos autores, en un grano de azúcar entrarían, por el tamaño que tienen, unos 1.000.000 de bacterias.

Existen diversos tipos de microorganismos que pueden afectar la apariencia o la calidad de los peces a comercializar o consumir; estos pueden ser parásitos, hongos y bacterias.

En el primer caso, los pueden presentarse parásitos branquiales (afectan las branquias o agallas de los peces); epidérmicos (afectan la piel y escamas) e intramusculares (algunos quistes o formas larvianas de parásitos que se perforan la piel y

se alojan en los músculos). Todos ellos producen lesiones visibles que afectan la apariencia y reducen la calidad del producto, aun cuando muchos de estos microorganismos no generan enfermedades zoonóticas (que afectan al hombre).



Foto N° 3. Ejemplar adulto con lesión epidérmica evidente que reduce su aceptación en el mercado.

La inocuidad de los alimentos se relaciona con su aptitud para ser consumidos sin representar ningún riesgo para la salud humana; en este sentido, evitar la contaminación del músculo comestible por procesos bacterianos, es uno de los factores que requieren mayor cuidado por parte del procesador. Los grupos de bacterias coliformes son las de mayor patogenicidad (producen enfermedades con mayor frecuencia y virulencia). Los ejemplos más comunes incluyen a *Salmonella*, *Shigella*, *Vibrio*, etc. y son organismos entéricos (viven en el tracto digestivo de los animales, incluidos los peces en cultivo). Por lo anterior es sumamente importante evitar, en el procesamiento del pescado, el rompimiento de vísceras cuyo contenido puede contaminar la musculatura.

En el músculo del pescado el microorganismo una vez instalado se multiplica principalmente en la superficie de la carne y solo un número limitado invade a la misma, el deterioro se genera a consecuencia de la difusión de enzimas bacterianas hacia el interior y la difusión de nutrientes hacia el exterior donde se ubican los organismos, por dicho motivo los peces de mayor tamaño se destruye en menor rapidez que los pequeños por la mayor superficie de exposición a los microbios.

5.3. Diferencia entre frescura y deterioro del pescado.

Al morir el pez, la musculatura es atacada por microorganismos del ambiente, generándose la descomposición del material hasta llegar a la putrefacción. Además se produce otros fenómenos que son la degradación autolítica que acrecienta las condiciones propicias para que los microorganismos invadan y actúen.



Foto N° 4. Visualización de la diferencia entre un pescado fresco (derecha) y en franco proceso de deterioro (izquierda).

En la naturaleza la rapidez de la destrucción está directamente relacionada a la presencia inicial de microorganismos a los que está expuesta la carne, este proceso de deterioro está directamente relacionado con la temperatura ambiental y consecuentemente de los peces. En los pescados que no se han sometido a algún tipo de conservación el deterioro por las bacterias es mucho más rápido de la autodestrucción.

Las condiciones de frescura en que se encuentra el producto, son fácilmente detectables mediante observaciones directas, debido a que la descomposición se manifiesta en el pescado con características muy notorias. Existen métodos macroscópicos sencillos que permiten su evaluación, a través de los órganos sensoriales (análisis organolépticos). La Tabla 2 resume las características que denotan la frescura del pescado.

Tabla N° 2.

Evaluación de las características de la frescura del pescado en diferentes órganos del cuerpo del animal (Fuente FAO, Manual de Control de Calidad de los productos de la Acuicultura, Dr. Nelson Avdalov).

Órgano	Característica en pescado fresco	Constituyentes
Piel	Color brillante y firme Mucus transparente	Decolorada Mucus opaco
Ojos	Convexos Transparentes Brillantes	Cóncavos o flácidos Lechosos Opacos
Branquias	Rojas, bien formadas Brillantes	Amarillentas, incompletas Amarronadas
Apariencia muscular	Firme Elástica Color uniforme	Blanda Manchada
Olor muscular	Fresco a mar	Fuerte mal olor
Vísceras	Firmes, bien definidos, sin olor fétido	Autolisados (flácidos, pegajosos) Olor ácido o fétido

Esta evaluación se realiza utilizando los sentidos, por dicho motivo se le denomina análisis sensorial. Las Fotos 5 a XX ilustran ejemplares y órganos frescos y en contraste con manifestaciones de deterioro, para mejor ilustración.

En las observaciones de la frescura de la piel se debe visualizar la pigmentación del pescado que sea brillante, sin presentar ninguna decoloraciones, el mucus de la misma sea transparente y acuoso, mientras que al pasar el tiempo la pigmentación va perdiendo el brillo volviéndose opaco sin lustre con decoloraciones y el mucus lechoso opaco.



Foto N° 5. Ejemplar de pacú con la piel fresca.



Foto N° 6. Ejemplar de pacú mostrando despigmentación de la piel producto del deterioro.

En la inspección de la frescura de los órganos del pescado, que rápidamente demuestra el grado de deterioro del ejemplar son los ojos, al visualizar esta parte del animal se aprecia en los peces recién capturados la forma convexa (salientes) del ojo, en cambio con el correr del tiempo se vuelve plano llegando hacer cóncavo (hundido) con la cornea lechosa.



Foto N° 7. Ejemplar de tilapia que muestra ojos convexos (fresco).



Foto N° 8. Ejemplar con el ojo hundido o cóncavo, producto de la descomposición (deteriorado).

En la inspección de la frescura del pescado el órgano en donde se refleja con mayor claridad la condición de frescura son las branquias; éstas se observan en ejemplares frescos, de color rojo brillante sin presencia de mucus. Por el contrario, en ejemplares que manifiestan procesos de descomposición, estos órganos muestran colores que pueden ser desde rosa pálido hasta amarillo o marrón, con presencia de mucus lechosos.



Foto N° 9. Branquias de un ejemplar fresco.



Foto N° 10. Branquias de un ejemplar en proceso de descomposición.

En circunstancia en que los órganos mencionados ya no se tengan, la evaluación se centra exclusivamente en la textura y elasticidad de la carne del pescado, por dicho motivo, algunos autores mencionan que es la más importante. El método más simple consiste en presionar con los dedos la superficie de la carne del pescado, soltándolo en forma instantánea. El pescado fresco recupera en forma inmediata su estado original, mientras que a medida que avanza el deterioro se torna más elástica y se desgarrá con la menor presión.

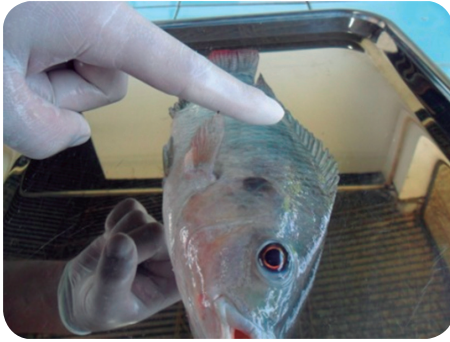


Foto N° 10. Inspección de la textura y elasticidad de la carne en un ejemplar fresco (la hendidura hecha por la presión del dedo, desaparece al quitarla).

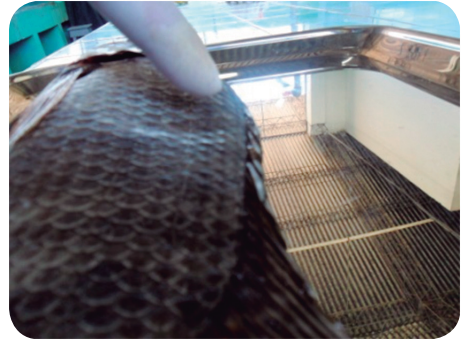


Foto N° 10. Examen de la textura y elasticidad de la carne de un pescado deteriorado. (Note la hendidura en la porción lateral del cuerpo del pescado).

6. Manipulación y procesamiento de pescado

El músculo de pescado, comparado con la carne de otros animales, es un producto muy perecedero, por dicho motivo el Piscicultor debe tener mucho cuidado con el producto durante la manipulación y el procesamiento para que llegue en buenas e inocuas condiciones para la salud del consumidor.

El procesamiento consiste en una serie de operaciones que se realizan con el objeto de proporcionar un producto más aceptable por el consumidor, al mejorar la apariencia, el aroma, y facilitando su preparación para el consumo, entre otros beneficios. De igual forma, el procesamiento está muchas veces orientado a extender la vida del producto en condiciones apropiadas para el consumo humano.

En la actualidad la tendencia de los consumidores es la de valorar la frescura y la inocuidad del producto, lo cual conlleva a que el productor centre su esfuerzo en alcanzar los deseos del comprador para lograr el máximo beneficio de su producción; por lo que la selección apropiada del procedimiento a utilizar para lograr que el producto llegue en dicha condición al consumidor, es la pieza clave del éxito del piscicultor en materia de comercialización.

6.1. Manejo post-cosecha de pescado

El piscicultor, al alcanzar sus peces el tamaño adecuado para la comercialización debe proceder a la cosecha de la misma, para lo cual, se debe prever con antelación todos los equipos y materiales necesarios para la captura y el traslado de los peces vivos al local de procesamiento, con el objeto de minimizar el estrés de los animales. Estos equipos y materiales que serán necesarias en el proceso incluyen: redes de arrastre, “medio mundo” (red de mano), cestas colectoras, tarrafas, hielo, tanques de transporte y equipos para pesaje.

Los tamaños de los peces para la cosecha están directamente relacionados a la exigencia del mercado, como así también al tipo de procesamiento que será practicado. En el caso particular de la tilapia, el fileteado se puede practicar con peces a partir de 300 gr; en cambio, si se comercializa en forma entera fresca, el mercado exige que el pez alcance los 500 gr.

Para acelerar el proceso de vaciado del tracto digestivo de los organismos a ser cosechados, se recomienda detener el suministro de alimento 24 horas antes de iniciar la cosecha.

La captura se recomienda realizarla en las horas más frescas del día (al amanecer), manteniendo los peces cosechados vivos bajo sombra, con la temperatura del agua de transporte lo más bajo posible y trasladarlos con la mayor rapidez al área de procesamiento. En caso de que los peces mueran como resultado de la maniobra de cosecha, se recomienda incorporar hielo al agua de transporte bajando la temperatura lo más cercano a 0°C, que se obtiene con una proporción de 50 % agua y 50% hielo.

Los peces trasladados al local de procesamiento pueden ser ubicados en un estanque para su depuración antes de la faena y lograr un producto de buena calidad (apariencia, sabor, olor, color) e inocuo para el consumidor final.

6.1.1. Depuración

Este proceso tiene como objetivo eliminar posibles malos olores y sabores de la carne de pescado, que pudieran producir el rechazo del consumidor. Es recomendable obtener una muestra (3-5 ejemplares del cardumen próximo a cosechar) para detectar posibles olores y sabor a fango (esta condición es usualmente provocada por la ingesta de detritus del sedimento que incluye algas y materia orgánica de los estanques de tierra). El procedimiento consiste en cocinar las muestras y degustarlas.

Si el resultado de la prueba es positivo (sabor y olor “fangoso”) se recomienda depurar los peces a cosechar. Esta actividad consiste en mantener los peces vivos durante 24 horas en un estanque con agua limpia en circulación y sin suministro de alimento (Foto No.XX). Lo anterior permitirá el vaciado del tracto digestivo de los peces a ser faenados. Este procedimiento es fundamental para conseguir un producto de buena calidad, de buen sabor y olor especialmente en los peces que fueron terminados en cultivos integrados, como con cerdos, aves, patos y otros.

El productor que, para aumentar el alimento natural del estanque realiza durante la etapa de terminación el abonado, debe suspender dicha práctica por lo menos 20 días antes de la fecha planificada de la cosecha para el procesamiento, pues esto también contribuye a minimizar posibles sabores desagradables en la carne a comercializar.



Foto N° 13. Estanques de depuración con sistema de circulación de agua con peces en espera de faena.

6.1.2. Sacrificio

Los peces cosechados (depurados o no), deben mantenerse vivos en recipientes con agua limpia hasta el momento del sacrificio, la muerte del animal debe realizarse con la mayor rapidez posible e inmediatamente debe ser procesada. Durante este paso se recomienda mantener al animal lo más tranquilo posible debido al efecto directo que genera sobre la duración de la autólisis el agotamiento del animal (acortando el proceso).

En ocasiones es importante utilizar un sedante para tranquilizar a los animales y mantenerlos calmos hasta el momento de la muerte. El método más fácil y disponible es la adición de hielo con lo que la hipotermia produce sedación. En este sentido, es recomendable mantener valores térmicos cercanos a los 18°C. Puede añadirse sal común a razón de 0.1 a 1% para mantener la temperatura del agua baja por más tiempo.

El sacrificio de los peces puede efectuarse por tres métodos: Golpe térmico, golpe eléctrico y corte arterial. Lo que se busca con los métodos de sacrificio es conseguir una buena calidad de la carne del pez, asegurando al mínimo su sufrimiento.

El productor puede elegir de acuerdo a su conveniencia, el procedimiento a utilizar, pues actualmente en nuestro país no existen normas que establezcan un método específico. A continuación se describen los métodos de sacrificio señalados:

a) Golpe térmico

La muerte del animal se produce al sumergir los peces en agua fría- El cambio brusco de la temperatura genera un choque térmico con lo que sobreviene en pocos minutos su muerte (Foto No.XX). El proceso consiste en:

- En un recipiente con agua añadir hielo en igual proporción (50% agua y 50% hielo). Esperar 10 a 12 minutos a que la temperatura del agua disminuya (4-8°C).
- Introducir los peces esperando algunos minutos (aproximadamente 10 minutos) hasta que se produzca la muerte, asegurándose de que los peces del fondo sean los primeros en pasar a a siguiente etapa.



Foto N° 14. Sacrificio utilizando hielo (golpe térmico).

b) Golpe eléctrico

Es la utilización de corriente alterna para generar un choque eléctrico y producir la muerte del animal. Este método es el menos recomendado para su utilización en las fincas rurales debido al riesgo que representa para el operador manipularlo.

c) Corte arterial

El procedimiento consiste en realizar un corte en sitios específicos, tales como: la arteria caudal (cola); la arteria dorsal (corte a través de las agallas, de la arteria que está unida a la columna vertebral, ver Foto No. xx).

Este ultimo método tiene la ventaja de iniciar el proceso de desangrado que es requerido para las subsecuentes etapas del procesamiento.

- Corte de istmo

En este método se consigue una rápida salida de la sangre debido a la ubicación del corte (istmo entre agallas, ver Foto XX). En este lugar la presión sanguínea es muy alta y se produce una salida casi completa de la sangre en poco tiempo, disminuyendo el sufrimiento del animal. En el caso que se practique el fileteado del animal, la utilización de esta técnica es la más recomendada consiguiendo un buen sangrado, manteniendo las vísceras alejadas de la carne (para que no contamine con el contenido).



Foto N° 16. Desangrado por corte del istmo en un ejemplar de pacú (*Piaractus mesopotamicus*)

- Decapitado

El corte total de la cabeza es otro método que se utiliza para realizar el sangrado de los peces, con este proceso se obtiene un total desagrado del animal al seccionar los principales vasos sanguíneos que llegan a la branquias impulsado por el corazón. Es un método muy eficaz para lograr una total evacuación de la sangre pero generalmente quedan dañadas parte de la cavidad abdominal en el proceso y puede generar contaminación de la carne con el contenido de la misma.

- Corte de cola

El desangrado se realiza por el corte de la vena caudal que transporta la sangre luego de recorrer el circuito arterial. El efecto es normalmente bajo quedando remanente de sangre en la carne debido a que la incisión se realiza en un lugar donde la presión sanguínea es muy baja.



Foto N° 17. Desangrado por el método de corte de cola en tilapia (*Oreochromis spp*).

6.2. Presentación del pescado para el mercado

6.2.1. Entero fresco

En esta presentación el pez conserva su anatomía y no se somete a ningún procesamiento ni conservación (Foto No. Xx)- En general se venden vivos preservándolos en pequeñas jaulas en el agua. Esta práctica también se utiliza en los “pesque y pague” (pesca urbana) en donde el consumidor extrae de los estanques de pesca su pieza y son comercializados en fresco.

Esta forma de comercialización presenta la ventaja de no tener gastos de procesamiento, además de que no presenta mermas ya que no es eviscerado, con lo que se comercializa un peso adicional equivalente al 10-15% del peso total.

En este tipo de presentación el productor conseguirá los mejores resultados económicos, pues se conjugan en un sitio todos los componentes de un negocio, los insumos, recursos humanos, producto y el mercado, pero lamentablemente es un segmento de mercado muy restringido.



Foto N° 18. Presentación de pescado fresco entero para la venta en el mercado.

6.2.2. Entero eviscerado congelado

El procesamiento es básico en esta presentación del pescado, donde se procede al sacrificio con cualquiera de los métodos descritos más arriba, seguidamente se procede a la extracción de las vísceras, para ser expuesto al público en forma fresca o sometida a algún proceso de conservación (enfriado, congelado) para evitar el deterioro, de acuerdo al tiempo que transcurrirá para la venta (Foto No. XX).

Los factores que determinan el tiempo en el que se deteriora el producto son: la temperatura y la higiene del entorno, pudiendo influir en menor manera la especie, el tamaño, el desgaste en el momento de la captura hasta la muerte y la alimentación.

Las ventajas que ofrece la exposición del producto en esta presentación, es que el pez genera buen rendimiento y se logra comercializar con un poco de procesamiento en mercados más distantes obteniendo buenos beneficios. El inconveniente en esta presentación del producto es que los peces de tamaño pequeño presentan mucha espina y los clientes ya se tornan más exigentes y en ocasiones desalienta al consumo.



Foto N° 19. Pescado en presentación entera eviscerada y congelada para la venta en el mercado.

6.2.3. Descabezado y eviscerado

Esta es una presentación parecida a la anterior, en donde al pescado se le corta la cabeza y se eviscera para su comercialización en el mercado ya sea en forma fresca o conservada. Sin embargo esta presentación tiene muy baja demanda en el mercado local, el cual prefiere que las piezas permanezcan enteras.

6.2.4. Molido

Los peces que presentan espinas intramusculares que están fuertemente adheridos a la carne, generando dificultad para la eliminación manual de la misma, son procesados con este método para su presentación en el mercado (Foto No. XX). El proceso consiste en pasar por un molino de molienda fina la carne del pescado, con el fin de triturar las espinas y lograr consumir el producto sin producir daños en boca.

Los clientes aprecian esta presentación para la preparación de hamburguesas, bollito de pescado, empanadas, entre otras preparaciones. El inconveniente con

que tropiezan los productores para esta presentación es la necesidad de contar con el molino y el recurso humano para la elaboración.

El piscicultor cuenta para su presentación en el mercado, con esta alternativa de procesamiento para los peces que presentan espinas intramusculares como el pacú (*Piaractus mesopotamicus*), que con un costo relativamente bajo puede lograr utilizar más completamente el pescado (mejor rendimiento), logrando de esa forma un beneficio mayor y la satisfacción del cliente que tendrá en su plato un producto de calidad y sin espinas.



Foto N° 20. Pescado molido, sin presencia de espinas para la preparación de alimentos.

6.2.5. Cortes especiales (costillas de pacú)

En la presentación en el mercado del pacú (*Piaractus mesopotamicus*), en especial los producidos de piscicultura, es habitual encontrar el corte denominado tradicionalmente como “costillar”, en realidad el corte abarca tanto los costillares como el lomo del pescado.

En el proceso de extracción de la carne solo se excluyen los huesos de la columna vertebral, las espinas intramusculares del dorso del lomo y la cabeza, generándose un corte sin espinas pequeñas (Fotos Nos. XX y XX).



Foto N° 21. Momento del corte para la extracción del costillar en el pacú (*Piaractus mesopotamicus*).



Foto N° 22. Corte de costillar del pacú (*Piaractus mesopotamicus*).

6.2.6. Cortes en rodajas

Para esta presentación se efectúan cortes en forma transversal en pequeños trozos que pueden ser con o sin hueso en diferentes tamaños (Foto No XX). Esta forma de presentación es muy común en nuestro medio en peces nativos de gran tamaño, como el surubí (*Pseudoplatystoma sp*). Los cortes facilitan la venta parcial de ejemplares que normalmente pesan varios kilos.

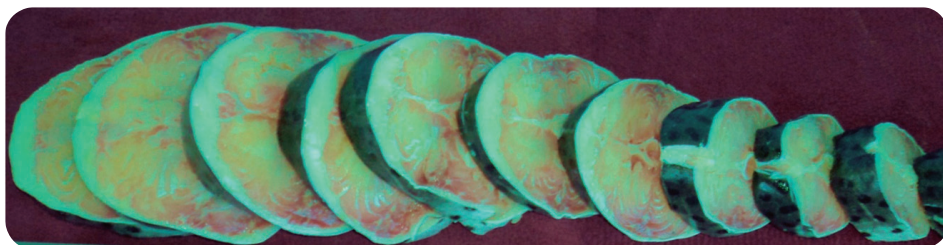


Foto N° 23. Presentación en rodajas de pescado para la venta.

6.2.7. Fileteado

Se denomina fileteado al proceso por el cual se extraen láminas longitudinales de diferente grosor (filetes) de músculo sin espinas. Dicha técnica es muy utilizada en nuestro medio especialmente en *tilapias*, donde los consumidores aprecian este tipo de presentación. El fileteado se practica también en el pacú y otras especies que se comercializan en nuestro medio.

Los rendimientos de filetes son relativamente bajos (alrededor de 30 a 40% con relación al peso del pescado entero), dependiendo del tamaño del ejemplar. Esta merma genera costos adicionales que se traducen en un precio de venta más elevado.

La ventaja del fileteado para el consumidor es la de disponer de un producto sin espinas, de excelente presentación a la vista, por lo que es altamente demandado. Para el productor. Por su parte, los filetes ocupan un espacio relativamente pequeño que facilita la exposición en el mercado y abarata los costos de transporte y se ofrece con un valor elevado. Para lograr esta presentación, sin embargo, el productor requiere instalaciones y equipamiento adecuados, como así también, de personal entrenado para realizar el proceso.

Existen dos técnicas de fileteado de tilapia: Una es la evisceración previa y la otra sin extracción de las vísceras, en este manual se describe el segundo método debido a que se busca minimizar la exposición de la carne al contenido de la cavidad abdominal.

El proceso consiste en lo siguiente: El primer paso es la extracción de las escamas utilizando un descamador (Foto No. X) y las aletas del pescado, posteriormente se realiza un corte superficial de la piel delimitando el filete en ambos lados del animal, procediendo a la extracción de la misma (Fotos Nos XX).



Foto N° 24. De descamado del pescado utilizan- do el descamador.



Foto N° 25. Extracción de la piel del pescado du- rante el proceso de fileteado.

Seguidamente se coloca el pescado sobre la mesa de filetear de costado con la cabeza hacia la derecha y el lomo del lado del que procesa, luego se realiza un corte paralelo a las espinas dorsales que va desde la cabeza a la cola, dicho corte se recomienda que sea de una vez y que alcance la inserción de las costillas a las vertebrae y finalmente se procede a levantar con la mano opuesta el corte anterior y se completa la separación del filete de las costillas en el mismo sentido del primer corte obteniendo el filete del lado izquierdo (Foto No. XX).



Foto N° 26. Momento del inicio del corte para el fileteado de tilapia.



Foto N° 27. Proceso de separación de la carne del hueso en el fileteado de tilapia.

Del mismo modo se procede a la separación del filete del lado derecho, la diferencia radica en que los cortes se realizan de la cola hacia la cabeza. El último proceso es la extracción de las espinas que salen de las vertebrae en dirección a la línea lateral próximas a la cabeza (pin bones) y se remueven con un corte en "v".

Los filetes extraídos deben ser inmediatamente separados de la zona de procesamiento para su lavado, escurrido, envasado al vacío y almacenado (Foto No.). Mientras que los pucheros (carcasa) que quedan son eviscerados, lavados y envasados para su almacenamiento en caso de que sean comercializados.



Foto N° 28. Filetes de tilapia listos para el envasado.

6.3. Manipulación higiénica

El piscicultor debe mantener la limpieza en el local de procesamiento de pescado, buscando la manera de evitar que el producto entre en contacto con superficies contaminantes, manteniendo en el lugar de trabajo la higiene. Esta condición es debido a que el principal factor que determina la descomposición de la carne, son los microorganismos. En el local el productor debe cuidar los siguientes aspectos:

6.3.1. Agua

La potabilidad del agua que se utiliza para el procesamiento es esencial para la seguridad del pescado que va a ser utilizado como alimento. El agua no solo es la que se utiliza para el lavado del producto o la higiene del personal y los equipos, sino también se incluyen el hielo que se usa para el sacrificio y el mantenimiento de la cadena de frío dentro del lugar de procesamiento.

El cloro es un producto que se utiliza para mejorar la calidad del agua que será utilizada en el local de procesamiento, pero es importante tener en cuenta que su uso en forma indiscriminada puede resultar tóxico para el ser humano.

La acción del cloro en el agua radica en su alto poder oxidante en la estructura celular de las bacterias, destruyendo las reacciones bioquímicas normales que se generan en su organismo. Además reacciona con otros elementos presentes en la misma que generan olores y sabores desagradables mejorando su calidad. El efecto de la aplicación del cloro está relacionado con las condiciones del medio en donde se realiza el tratamiento, en dicho aspecto los factores que lo determinan son: pH, temperatura, tiempo de contacto y la concentración del producto.

Por dicho motivo, el agua a ser clorada debe estar con poco contenido de materia orgánica y con pH alcalino para conseguir una buena desinfección y que genere mínimo residuo tóxico al hombre. La concentración recomendada para el lavado de las superficies de las instalaciones es de 5 ppm (parte por millón o mg/l), mientras que para el lavado del producto es de 0,5 ppm (mg/l). Es importante considerar que el cloro en forma comercial de mayor disponibilidad es el hipoclorito de sodio, que es ofrecido con diferentes niveles de concentración. Existen otras fuentes más potentes, como el dióxido de cloro que no son recomendables por su nivel de toxicidad residual.

6.3.2. Superficie de trabajo

Las superficies de trabajo del local de procesamiento de pescado, deben ser construidas de materiales de fácil limpieza y desinfección (mesada de acero inoxidable). La limpieza debe realizarse posterior a cada faena, utilizando agua potable y utensilios adecuados como cepillos, escobas, detergentes y una limpieza a conciencia para lograr la eliminación de la mayor cantidad posible de microorganismos.

La limpieza y desinfección constituye un procedimiento vital en el procesamiento del pescado, donde la pérdida de control sobre el punto de vista sanitario de las superficies de trabajo puede ocasionar pérdidas irreparables a la empresa. El operador con la limpieza de la superficie logra remover los residuos orgánicos y minerales presentes, principalmente las proteínas, grasas o aceites, mientras que con la desinfección busca la reducción de los niveles de la flora microbiana existentes a rangos seguros.

Las mesas de madera no se recomiendan, por la absorción de la humedad y por la dificultad para su limpieza, generando una multiplicación de microorganismos que pueden contaminar el producto y deteriorar con más rapidez.



Foto N° 29. Superficie de trabajo construido de material de fácil limpieza (acero inoxidable).

6.3.3. Equipos y herramientas

Los equipos y herramientas utilizadas en el proceso de faena de los peces deben ser de fácil limpieza y desinfección. Estos elementos deben ser limpiados y esterilizados por cada faena realizada para mantener la asepsia de las mismas.



Foto N° 30. Equipos y material de fácil limpieza y desinfección destinado al procesamiento de pescado.

6.3.4. Limpieza personal

En el local de procesamiento de pescado se debe evitar la introducción de microorganismos que provoquen enfermedades a las personas que consumen el producto. Los microbios para que llegue a la planta de procesamiento de pescado, necesitan de un transportador debido a que no dispone de un sistema de locomoción, en dicho aspecto, el operario del local es el principal elemento que utilizan estos microorganismo para llegar a la planta, es por dicho motivo que el personal que trabaja en el procesamiento, debe ser una persona responsable que practique reglas básicas sobre su higiene personal, su vestimenta y sus hábitos durante la manipulación del pescado.

Los trabajadores del local deben mantener el aseo y cumplir unos requisitos antes de acceder al local de faena. Al respecto, se recomienda disponer en las instalaciones de un vestuario en donde el personal pueda asearse y colocar sus atuendos de trabajo, para evitar introducir en el local microorganismos, así también, en el acceso se debe disponer de un pediluvio.

Se presenta a continuación algunos hábitos y comportamientos que el personal debe cumplir para el procesamiento higiénico de los peces en el local y son:

- Mantener las manos limpias
- No deben usar ningún tipo de objeto como anillos, relojes, pulseras, etc.
- Cubrir la boca con tapabocas
- Utilizar gorros (cofia) para cubrir el pelo
- Utilizar guantes de fácil higienización
- Utilizar delantales plásticos lavables y de fácil desinfección
- Botas de hule antiderrapantes
- Mantener uñas cortas, limpias y sin barniz
- Ropa de trabajo limpio
- Cabello cubierto
- Prohibición de fumar
- No toser o estornudar frente al alimento
- No tocarse la nariz, el pelo y la cabeza



Foto N° 31. Personal de la planta de procesamiento equipado apropiadamente para el trabajo higiénico.

6.3.5. Almacenamiento

El lugar de almacenamiento del producto debe ser construido de materiales de fácil limpieza y ubicarse en un lugar cerrado, seco y bien ventilado alejado de lugares que puedan contaminarlo como basureros o agua estancada. En los depósitos de almacenamiento los alimentos deben ser ubicados según el criterio de PEPS (los primeros en entrar deben ser los primeros en salir para su comercialización o consumo) de tal forma a que el producto se mantenga el menor tiempo posible en el lugar.



Foto N° 32. Almacenamientos del producto en cámaras frigoríficas en contenedores fácil limpieza.

6.3.6. Cajas de transporte

A las cajas de transporte se le atribuye como el principal contaminador de las instalaciones de procesamiento, es por dicho motivo que se le debe prestar especial atención de tal forma a realizar las esterilizaciones correspondientes antes de su uso en los proceso de faena.

Así mismo, el transporte de pescado debe realizarse en vehículo cerrado o recipientes cerrados para evitar la contaminación. Las cajas deben ser construidas

de materiales de fácil limpieza y esta debe realizarse en forma frecuente. En caso de transportar pescado fresco se debe respetar la proporción de hielo pescado (50% - 50%) para mantener su temperatura de 0°C.



Foto N° 33. Caja de transporte plastica de fácil limpieza.

6.3.7. Instalaciones

El local de trabajo se recomienda que sean construidos de material que no absorban el agua para evitar el crecimiento de las bacterias, las paredes de la zona de procesamiento deben estar cubierto de material de fácil limpieza liso para no tener resquicios en donde puedan quedar microorganismos, con una disponibilidad de abundante agua de buena calidad para la limpieza posterior al uso.

La planta de procesamiento de pescado debe estar planificada en dos áreas bien definida de trabajo, una zona denominada sucia y la otra limpia. Estos sitios deben estar bien separados unos con otros de tal forma a que el producto en el procesado final (área limpia) no se contamine.

Esquema N° 1.

Distribución de una planta de procesamiento de pescado.

Áreas	Sub áreas	Sitios
Sucia (gris)	Servicio	Vestidores
		Sanitarios
	Proceso del producto	Recepción de materia prima
		Pileta de sacrificio
		Mesada de trabajo
		Sala de materiales de trabajo
Oficina administrativa		
Limpia (blanca)	Proceso del producto	Mesada de trabajo proceso final
		Zona de empaque
		Cámara frigorífica de almacenamiento
		Expendio de producto terminado

El sitio de recepción de materia prima debe estar preparado para ubicar los peces trasladados para su procesamiento y conseguir una buena depuración antes del sacrificio. La zona debe contar con abundante agua para permitir la circulación permanente de la misma en los reservorios para la limpieza de los peces. El lugar debe estar ubicada cercana a la pileta de sacrificio (si se utiliza el choque térmico) y la mesada de trabajo, de tal forma a facilitar al personal la manipulación de los peces para su procesamiento. Así también, los materiales de trabajo deben estar cerca de dicho sitio para disminuir las pérdidas de tiempo y conseguir mayor eficiencia del trabajador.

Los baños y vestidores deben ser ubicados en zonas donde no tenga acceso directo al local de procesamiento, debe contar con papel higiénico, lavamanos y jabón, así como recipiente para la basura. Las puertas y ventanas del local deben permanecer cerradas durante el proceso.

El proceso final consiste en la recepción del producto a través de una ventana separadora de las dos áreas, ya con la limpieza correspondiente de tal forma a realizar los últimos retoques para el empaque final del producto y trasladarlo en la zona de almacenamiento de acuerdo al procesamiento de terminación que se desee realizar. En particular si se mantendrá congelado se debe ubicar en una cámara a -16°C para su acumulación para la venta.

En las instalaciones deben evitarse presencia de insectos, roedores, perros, gatos debido a que pueden portar enfermedades y microorganismos que generen contaminación del producto. En la planta de procesamiento y zonas aledañas se recomienda evitar la acumulación de residuos que atraigan a las plagas, como así también, mantener la higiene en el área de procesamiento.

La prevención y el control de estas plagas se pueden realizar mediante un plan estratégico, buscando las acciones oportunas de acuerdo al problema que se presente. La prevención es lo más aconsejable de tal forma a evitar los problemas potenciales que generen pérdidas a la empresa.



Foto N° 34. Instalación de procesamiento de pescado acorde con las exigencias higiénicas para la obtención de productos de calidad.

7. Conservación del pescado

El piscicultor para obtener beneficios, por el pescado producido, debe lograr vender el producto, es por dicho motivo que la conservación es una tarea de vital importancia para el acuicultor debido a que el mercado en general se ubican en lugares muy distantes de la producción y se necesita tiempo para llegar a estos sitios. En dicho aspecto, si en el intervalo del almacenamiento y traslado el pescado se deteriora, el piscicultor quedara con las manos vacías dejando en peligro la sustentabilidad del emprendimiento.

El ser humano para su supervivencia, desde tiempos remotos, ha buscado la alternativa de conservar el pescado durante periodos más prolongados para su consumo. En dicho aspecto, en la actualidad existen técnicas para el efecto que han sido utilizados desde tiempos inmemoriales como la salazón, mientras que otras son de reciente uso (hielo).

Esta práctica busca extender la vida de almacenamiento del producto hasta varios meses, sin embargo, no puede mejorar su calidad, ni frenar los procesos naturales de autodestrucción de la carne, es por dicho motivo, que la carne fresca es irremplazable.

7.1. Fundamento para la conservación del pescado.

El ser viviente para el desarrollo de sus funciones vitales necesita de nutrientes. Estos nutrientes se puede separar en macro nutrientes (lípidos, hidratos de carbono y proteínas), micronutrientes (minerales y vitaminas) y agua, en dicho aspecto, la carne de pescado es uno de los alimentos más ricos en estos componentes.

El hombre obtiene de estos alimentos los nutrientes necesarios para su ciclo de vida, como así también, los microorganismos. Este último en el proceso de desarrollo en la carne, generan el deterioro del producto, dejando inservible para el consumo del ser humano.

En esta competencia, el hombre como ser inteligente a buscado la manera de preservar el producto durante más tiempo, desarrollando técnicas para mantener en primer lugar el producto fuera del alcance de estos microorganismos, como así también proporcionar condiciones inapropiadas para su desarrollo.

El control de la multiplicación de microorganismos en la carne de pescado, se realiza mediante disminución de los factores que favorecen su desarrollo como:

a) Disponibilidad del agua: Como en todos los seres vivos el agua es fundamental para el desarrollo de los microorganismos, por lo cual una disminución en su contenido en la carne, generará condiciones inadecuadas para su desarrollo.

b) Temperatura: Los microorganismos se multiplican rápidamente a temperaturas más altas, es por dicho motivo que debemos conseguir la disminución de la temperatura para conservar por más tiempo.

c) Oxígeno: Muchos microorganismos necesitan de oxígeno para su multiplicación, aunque existen bacterias que se reproducen en anaerobiosis, la actividad es mayor con la presencia del oxígeno.

d) Tiempo: Las bacterias se reproducen en condiciones propicias en forma exponencial, es por dicho motivo que cuanto más tiempo se tenga el producto para su consumo, mayor será la posibilidad de que un pequeño grupo de bacterias se incremente hasta alcanzar un número importante para deteriorar el producto.

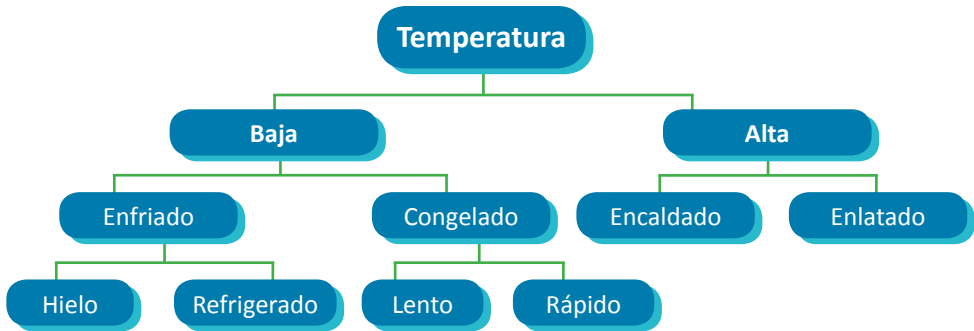
7.2. Métodos de conservación

En la actualidad existe una amplia variedad de métodos que se utilizan para la conservación de productos alimenticios, pero en este manual se describe lo que el productor puede utilizar en su finca con mayor facilidad.

7.2.1. Temperatura

La modificación de la temperatura para la conservación de pescado ha sido utilizada desde tiempos muy antiguos por el hombre, estos tratamientos se realizan tanto a bajas o altas temperaturas. Este procedimiento es un sistema muy eficiente de conservar el producto prolongando el tiempo de utilización en el consumo humano.

Técnicas de conservación del producto utilizando la temperatura.



7.2.1.1. Baja temperatura

La carne de pescado para su conservación puede ser sometido al enfriado, refrigerado y congelado, en dicho aspecto de acuerdo al tratamiento a la cual ha sido sometido el producto, también se prolonga su tiempo de almacenaje, pero siempre a expensas de la frescura del producto, debido a que no se puede controlar los procesos auto líticos que se generan en la carne.

a) Enfriado

Esta técnica consiste en disminuir la temperatura del producto utilizando el hielo, con este método se logra mantener la temperatura cercano a los 0°C que es el nivel de fusión del agua y en la cual los microorganismos demuestran menor actividad. El pescado a ser conservado por este método debe ser eviscerado previamente, evitando así la contaminación con el contenido estomacal que presenta una flora microbiana abundante y genere la putrefacción más rápida del producto.

El procedimiento consiste en ubicar en un recipiente el pescado y el hielo en proporciones iguales (50% pescado y 50% hielo) y dejar que el líquido se drene por un orificio inferior del contenedor, en dicho aspecto, es importante tener en cuenta la reposición de hielo derretido durante el almacenamiento del producto, de tal forma a mantener la proporción mencionada para la obtención de un producto bien conservado.

El hielo para la conservación del pescado puede ser fabricado en cuatro formas que son: bloques, triturados, escamados y tubos. Los bloques de hielos proporcionan un enfriamiento lento debido a que el contacto entre el producto y la misma es limitado, mientras que los triturados están formados por partículas de irregular tamaño y en ocasiones los de mayor dimensión se incrustan por la carne, ocasionando una disminución de la aceptación por el cliente.

Los más recomendados para su uso en la conservación de peces son el hielo escamado y tubos, los de tamaño pequeño. Estos tipos proporcionan un enfriamiento rápido debido a que tienen una gran relación superficie a volumen y sus áreas de contactos con el producto son mayores, facilitando el esparcimiento sobre el pescado.

Para la conservación con hielo se busca que el producto este completamente rodeado por la misma, para provocar el enfriamiento uniforme y la conservación apropiada. El tiempo que se conserva el producto utilizando este método es unos 12 a 15 días,

Este método de conservación de producto utilizan los piscicultores para la presentación en fresco del pescado en el mercado y su venta al cliente. En esta forma de presentación, el hielo aparte de la disminución de la temperatura del producto, generan otros beneficios como el mantenimiento de la humedad del pescado, como así también produciendo un lavado constante del producto por arrastre de la suciedad y del mucus superficial por el agua derretida.

b) Refrigerado

Este proceso consiste en la remoción del calor del producto con el propósito de disminuir su temperatura. El pescado es sometido a reducción de temperatura hasta algún punto por encima de la temperatura de congelamiento. Las condiciones enfriadas para la carne de los peces incluirán temperaturas de hasta -10°C . y se puede mantener frescos hasta unos 17 días.

Este sistema de enfriado es lento, por dicho motivo se recomienda pre enfriar rápidamente el pescado utilizando hielo con agua hasta llegar a la temperatura próximo a los 0°C y luego someterlo al refrigerado. En este sistema la temperatura del pescado no debe bajar por debajo de -1°C ya que se congelaran en forma parcial y es probable que se resquebraje la carne generando un aspecto a producto envejecido.



Foto N° 35. Pescados conservado con hielo durante la exposición en el mercado para su venta.



Foto N° 36. Pescados refrigerados para la comercialización.

c) Congelado

Este método consiste en utilizar un equipo capaz de disminuir la temperatura hasta tal punto de congelar el producto, consiguiendo de esta forma retrasar la descomposición de la carne de pescado, inhibiendo la actividad bacteriana y enzimática permitiendo almacenar el producto en buenas condiciones por varios meses.

En el proceso de congelación se recomienda que el producto sea impregnado con una capa fina de agua sobre la superficie (glaseado) de tal forma a que se genere una separación del producto del ambiente con un fino espesor de hielo, permitiendo de esta forma el aislamiento de cualquier microorganismo que puede generar la putrefacción.

En el proceso de congelación el líquido de la carne cambia de estado (solidifica), para el efecto requieren situarse por debajo del punto de congelamiento, que para los productos acuáticos están entre los -10 C y -40 C y se puede mantener hasta unos 6 meses.

En el pescado congelado se producen una serie de fenómenos irreversibles que se pone en evidencia luego de que se descongela el producto, es por dicho motivo de que no se puede comparar un pescado fresco con uno congelado. Estos acontecimientos son la autodestrucción (autólisis) del producto y la formación por el congelamiento de cristales que producen destrucción de las células de la carne del pescado y que se manifiesta con el fenómeno conocido como goteo después del descongelado del producto. (salida del líquido celular)

Se conoce dos tipos de congelamiento que son:

- **Lento:** En el proceso de congelamiento se producen cristales de hielo de tamaño más grandes ocasionando ruptura de las células de la carne provocando pérdida de fluido del citoplasma después del deshielo y una mayor rapidez en la descomposición de la carne después del descongelado.
- **Rápido:** El congelamiento de esta forma producen cristales de hielo pequeños que provocan menos daños a las paredes celulares al congelarse (exposición a cámaras frigoríficas o túnel de congelamiento).



Foto N° 37. Enteros congelados para su comercialización.

7.2.1.2. Altas temperaturas

Es otra técnica utilizada para prolongar el tiempo de utilización de la carne de pescado para el consumo humano, este tipo de procedimiento altera la naturaleza de la carne y forman nuevos productos, generando cambios en la composición química y su estructura. Los cambios ocasionados por la cocción del producto son, ablandamiento de los tejidos, desnaturalización de las proteínas, pérdida de la humedad entre otros, por dicho motivo, ya no puede ser considerado como un producto fresco.

El mecanismo de acción de este proceso es detener por medio del calor la actividad microbiana y enzimática que produce el deterioro de la carne durante el almacenamiento del producto. Es importante considerar que no es posible esterilizar totalmente los productos con el calor ya que existe un grupo de microorganismos resistentes a las altas temperaturas (termófilos).

Algunos procesos son

a) Escaldado

Consiste en sumergir la carne de pescado en agua en ebullición (85 a 100 °C) durante unos pocos segundos (5 segundos). Es importante considerar que a la temperatura de 300 °C se les mata a todo los microorganismos pero es inaplicable al producto acuícola por las alteraciones organolépticas que estos sufrirán. Lo que se busca con este método es la eliminación de la mayor parte de los microorganismos sin alterar mucho las propiedades propias del producto.

En los tratamientos térmicos en los que se apliquen altas temperaturas por tiempo prolongado se va a producir una destrucción de microorganismos y enzimas. El efecto es similar exponiendo temperatura altas pero en tiempo corto salvo que se conservan mucho mejor las características organolépticas del alimento.

b) Enlatado

Es otro proceso que utiliza el calor para provocar la muerte de los microorganismos y detener el deterioro de la carne dentro de un envase herméticamente cerrado. La carne de pescado enlatado, esterilizado y con enzimas desactivadas por el calor puede almacenarse durante varios meses, toda vez que no sean expuestos a condiciones ambientales extremas o que ocurran daños en el envase.



Foto N° 38. de pescado enlatado para su comercialización.

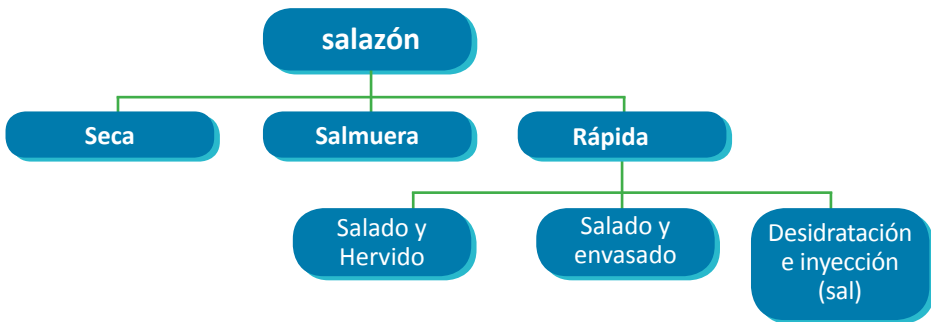
7.2.2. Salazón

Este método de conservación se ha utilizado desde tiempos remotos y en nuestra región, estudios demuestran que ya se elaboraban alimentos en esta forma desde tiempos pre colombinos. Esta técnica consiste en generar dentro del producto condiciones inadecuadas para el desarrollo de microorganismos (curado de la carne).

Las altas concentraciones de sales alrededor del pescado dan como resultado una transferencia osmótica, provocando salida de agua de la carne y la penetración de la sal en el producto, impidiendo por la alta concentración de la misma el crecimiento de la microflora que causa el pudrimiento de pescado.

Esquema N° 3.

Conservación del producto utilizando la salazón.



En el esquema se visualiza que existen varios estilos de cura con sal pero se describe en este manual dos que puede ser utilizado fácilmente por el productor en sus fincas rurales para la conservación del producto por más tiempo.

7.2.2.1. Salazón seca

El proceso consiste en colocar en un recipiente el producto con un grosor de 5 a 10 cm y cubrirla con una capa de sal, repitiendo dichos pasos hasta alcanzar un metro de altura. Para el secado del cúmulo obtenido, el agua removida se debe drenar fuera del sistema.

Si bien el producto se seca por la salida del agua de la carne (absorción de la sal), algunos optan en realizar un secado natural posterior a dicho proceso. El pescado con la aplicación del curado (sal), logra bajar del 80% del contenido de agua en el producto natural a unos 50% a 60% y con la aplicación del secado natural se logra bajar a 30% a 10% que es bastante bajo inadecuado para la vida de los microorganismos, logrando de esta forma prolongar la vida de almacenamiento del producto.



Foto N° 39. Proceso de utilización de la sal en recipientes con perforación inferior para la maduración en seco del pescado.

7.2.2.2. Salazón con salmuera

En este sistema se procede a mantener la carne embebido en sal, generándose una cubierta protectora alrededor de la carne. Pueden ser sometidos al calor para una mejor preservación del producto.

El proceso tiene varias formas de elaboración, se puede ubicar en barriles o piletas con salmuera saturada, que puede producirse con el propio exudado del pescado que se ubica en el recipiente o agregándole agua. El tiempo de salazón varía de días a meses donde se busca el proceso de maduración que le confiere al producto el aroma y sabor característico.



Foto N° 40. Maduración de la carne de pescado en salmuera.

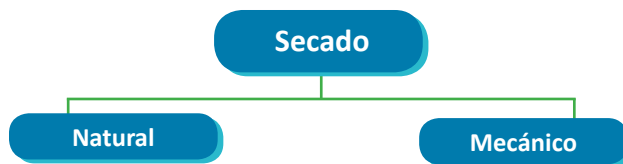
7.2.3. Secado

Este método se ha utilizado desde tiempos antiguos y hasta nuestros días, el secado de carne de pescado ha sido una práctica habitual de conservación en el campo para asegurar la disponibilidad de los productos alimenticios durante todo el año. En la actualidad el secado no tiene solamente una función de auto-abastecimiento como antes, sino que ofrecen una alternativa productiva y comercial para el mercado nacional e internacional.

Este método de conservación consiste en la disminución de la cantidad de líquido presente en la carne de pescado a niveles inadecuados para la proliferación de los microbios, consiguiendo prolongar en condiciones propicias para el consumo al pescado sometido a este proceso.

Esquema N° 4.

Técnicas de conservación del producto utilizando el secado.



7.2.3.1. Método natural

Este método consiste en colgar los pescados sobre un bastidor de madera o varillas de fierros en el sol, colocados a un metro de altura, dejando circular el aire alrededor y evaporando el agua.

Los pasos a seguir para el proceso de secado, es de vital importancia para obtener un producto de buena calidad. Si el producto fue bien secado y se mantiene en buenas condiciones de almacenamiento puede conservarse durante muchos meses.

En dicho aspecto se describe la secuencia para conseguir dicha condición:

- a) Seleccionar los peces de buen estado descartando los muy flacos y en etapa de reproducción.
- b) Realizar una limpieza (eliminación de aletas, escamas y vísceras) del producto y lavarlo con agua potable.
- c) Efectuar cortes en rodajas de un 1 cm de espesor para facilitar el secado.
- d) Colocar en los bastidores (preferible realizar la exposición a primera hora de la mañana y en tiempos despejados para conseguir un buen secado).
- e) Al finalizar el proceso retirar del secadero para su envasado inmediato.
- f) La rapidez del envasado es importante para no humedecerse de vuelta con la humedad del ambiente el producto.

- g) Para el envasado se puede utilizar recipiente de plástico, cajas herméticamente cerradas de metal y bolsas de polipropileno (no polietileno).
- h) Ubicar el producto en lugares secos, aireados si es posible fresco y protegido de la luz.

7.2.3.2. Método artificial

En este método los peces se colocan en secaderos cerrados en la cual, la temperatura del interior es regulada (temperaturas entre 25º y 26 º C), hasta alcanzar el porcentaje de secado deseado.

La obtención de un buen producto también está determinada por los procesos descritos en el método natural, la diferencia radica en que se utiliza una energía artificial para secarlo, en la cual la temperatura puede ser controlada por el operador y puede acortar el proceso.

7.2.4. Ahumado

Este proceso se remonta a la prehistoria y consiste en exponer al pescado a un fuerte humo de madera, prolongando por el efecto del desecado, la vida útil del producto y obteniendo la presencia de una serie de características físico – sensoriales que los hacen especialmente apetecible.

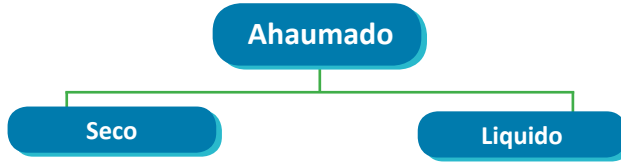
En el Paraguay el ahumado de pescado se practica poco, es debido a la forma tradicional de consumo de pescado en fresco y la abundancia, de hasta hace poco tiempo, de peces en sus habitat naturales. En la actualidad por el aumento de la demanda del producto en mercado más distante de las zonas de capturas y la producción masiva en la acuicultura, se torna indispensable realizar cierto tipo de procesamiento al producto para prolongar su vida de almacenamiento, en dicho aspecto el productor acuícola puede utilizar la técnica del ahumado, para la comercialización de sus producto.

La preparación del pescado ahumado se realiza de diversas formas, existen ahumaderos caseros, artesanales e industriales, como así también una infinidad de forma de realizarlo. Técnicamente todos son basados en el mismo principio, exponer el producto al humo de madera.

Los ahumaderos constan de una fuente de humo, un recinto o armazón donde se ubica la carne y un sistema por donde circule el humo en forma homogénea para impregnar el olor por la carne. El proceso dura de acuerdo a intensidad de humo generado, un par de horas.

Esquema N° 5.

Técnicas de conservación del producto utilizando el ahumado.



El proceso de ahumado se inicia con la selección de la madera

7.2.4.1. Ahumado seco.

La obtención de un producto ahumado de buena calidad exige que los peces sean frescos en el momento del procesado. Lo recomendable es que los pescados cosechados sean eviscerados lo más rápidamente posibles lavados y mantenidos en un lugar fresco y bajo sombra hasta el momento del procesado. Además es importante tener en cuenta que los peces, a ser ahumados, estén bien nutridos (gordos), pues si se procesa peces flacos se obtendrá un producto de superficie arrugada con una textura seca y dura.

El material combustible a ser utilizado para obtener un mejor producto son las maderas duras (aserrín o viruta), incorporando a la misma el elemento que producirá el humo como el laurel, orégano, cascara de frutas disecadas o aserrín de árboles frutales. El tratamiento produce dos efectos, la deshidratación o cocción del pescado por el calor producido y la impregnación de aromas y sabores atractivos al producto, como así también el color dorado característico.

La utilización de la madera dura para el ahumado es lo más recomendable, debido a que es la responsable de la incorporación de olores y sabores al producto, pero no generan una buena coloración, es por dicho motivo que se debe incorporar a las mismas maderas blandas para obtener una buena terminación del producto (evitar madera resinosas como pino o eucaliptos por los malos olores).

El ahumadero que el productor fácilmente puede preparar en sus fincas, es la de un tambor de 200 lts en cuyo primer tercio se coloca una parrilla en donde se ubican los pescados a ser procesado y la fuente de humo en el fondo creando un ventanilla en la base para ubicar el combustible.



Foto N° 41. Ahumadero de pescado (fuente www.elcanelo.cl).

El proceso se realiza de la siguiente manera, una vez que se dispone de la madera adecuada, se ubica en el ahumadero el material combustible para la quema y generación del color y humo, se recomienda que no arda la leña durante el proceso, para lo cual se debe mojar la leña o tapar la salida de la boca del ahumadero con un paño mojado. Por otro lado se procede a efectuar los cortes del pescado que serán sometido al efecto del humo, es importante antes de someter al mismo, de introducir la carne en sal muera a bajas concentraciones (2 a 4%) para conseguir un buen sabor. Luego se dispone dentro del ahumadero tratando de que quede la totalidad de la superficie expuesta al humo.

7.2.4.2. Ahumado líquido.

En este caso se utiliza una sustancia conocida como humo líquido o esencia de humo que se consigue en el mercado y se impregna por medio de la evaporación al pescado el sabor, coloración y olor de ahumado pero generalmente no se consigue una buena preservación del pescado con este método.

7.3. Embalaje y almacenamiento del producto

El piscicultor debe velar por la obtención de alimentos en condiciones que permitan su consumo sin que genere riesgos para la salud del consumidor, garantizando en el proceso de almacenamiento que el producto se mantenga en condiciones seguras y no generen algún tipo de problemas en la salud, al momento del consumo.

El envase para transportar y almacenar el pescado presenta varias ventajas como son: Protección del producto, previene fenómenos de deshidratación, aísla el producto de contaminantes, facilita la manipulación, mejora la presentación del producto en el mercado y facilita el comercio. Por dicho motivo la elección adecuada del material es de fundamental importancia para preservar el producto

con más tiempo, impidiendo la alteración o deterioro del alimento almacenado, conservando su calidad y los valores nutritivos del producto.

El hombre a través del tiempo observó que el envase no era suficiente para proteger al producto pues al estropearse la misma el producto quedaba expuesta al ambiente, por dicho motivo se buscó la forma de que el envase sea protegido, logrando de esta forma un mayor aseguramiento del producto.

Así también, juega un papel importante el etiquetado del producto por el envase, de tal forma a identificar rápidamente facilitando su manejo. Dichas etiquetas deben proporcionar informaciones básicas como la fecha de procesamiento de tal forma a que se comercialicen primero los que fueron almacenados por más tiempo.

Por lo expuesto, el éxito en gran parte de los métodos de conservación de la carne de pescado está determinado por un envasado y embalado correcto, como así también la identificación correcta de los lotes a que corresponde para un mejor manejo de las mismas en los depósitos.



Foto N° 42. Proceso de envasado de pescado para su comercialización.

8. Inocuidad de pescado

El pescado es uno de los alimentos de origen animal más perecederos que existe, por tal motivo debemos de cuidar que el producto llegue en condiciones aptas para el consumo en el plato del cliente. En este aspecto, las actividades enmarcadas para el procedimiento y manipulación del pescado desde la cosecha hasta su comercialización debe estar dirigida a mantener la calidad y la inocuidad del producto.

El pescado producido en la acuicultura pueden ser agentes causantes de enfermedades, en dicho aspectos, existen agentes que pueden ser peligrosos para la salud humana, como algunos parásitos, en especial si se comen crudos o semi cocidos, como así también, algunas bacterias que producen toxinas que también son peligrosas.

Además, si no se prevé un estricto control en el agua o productos que se utiliza en la acuicultura se puede generar peligros de contaminaciones con plaguicidas, pesticidas, metales pesados o por los productos utilizados como tratamiento de alguna enfermedad en los peces en las piscigranjas.

8.1. Concepto de inocuidad y calidad

La confusión entre estos dos conceptos es muy común entre la gente, debido a que es costumbre en el manejo de los alimentos utilizar el término de “control de calidad” en forma genérica, incluyendo a ambos.

8.1.1. Inocuidad.

Es la garantía de que un alimento no causará daño al consumidor cuando sea preparado o ingerido de acuerdo con el uso al que se destine (Codex Alimentarius).

8.1.2. Calidad.

Es un conjunto de propiedades inherentes a una cosa, que permiten apreciarla como igual, mejor o peor que la restante de su especie. Es un término muy amplio, complejo, subjetivo y depende de la percepción de cada persona. Se puede decir que es la satisfacción de la expectativa que tiene una persona sobre el producto.

8.2. La cadena de frío en el mantenimiento de la calidad del pescado.

El lapso que transcurre para que el pescado llegue al punto de *podrirse* depende de varios factores como la especie, el tamaño, la alimentación, el método de

captura, la manipulación, pero el más influyente y trascendental es la temperatura de manejo durante todo el transcurso del procesamiento y almacenamiento del producto.

El factor más importante que el productor debe controlar durante los procesos de manipulación del pescado es el mantenimiento de la cadena de frío. El sostenimiento de dicha condición debe iniciarse con la muerte del animal hasta la culminación del proceso de mercadeo (procesamiento, conservación y exposición del producto para la venta).

Tabla N° 3.

Influencia de la temperatura en la duración del tiempo de deterioro del pescado (Fuente FAO, Manual de Control de Calidad de los productos de la Acuicultura, Dr. Nelson Avdalov).

Temperatura en °C	Días de duración
0	15
5	4
15	1

Por lo expuesto en esta tabla podemos afirmar que la mejor forma de mantener y alargar en buenas condiciones el pescado y lo más fresca posible es la refrigeración con hielo en forma inmediata a la muerte y mantenerlo en dichas condiciones hasta realizar algún procesamiento a la misma o la venta.



Foto N° 43. Mantenimiento de la cadena de frío del pescado durante el procesamiento.

8.3. Los agentes causantes de las enfermedades

La carne de pescado como cualquier otro alimento puede ser transmisor de agentes patógenos para el ser humano y generar enfermedades. Así también pueden estar contaminados con plaguicidas, fungicidas o metales pesados, además con medicamentos de uso veterinario, utilizados sin supervisión profesional.

Estos contaminantes son sustancias o agentes extraños al alimento, cuya presencia puede ser nociva o no para la salud y se clasifican según sus orígenes en:

- Biológicos
- Físicos
- Químicos

Los agentes biológicos que pueden generar peligro para la salud humana, son las bacterias, virus, parásitos y toxinas, mientras que entre los riesgos físicos encontramos al hueso, espinas, alambre, efectos personales, astillas de madera y vidrios. Los peligros de origen químicos pueden provenir de dos formas: Introducidos por el hombre como sustancias utilizadas para el control de plagas, productos de limpieza entre otros y las de contaminaciones ambientales como hidrocarburos, órganos clorados o fosforados o de metales pesados como el mercurio y plomo.

8.4. Uso de drogas en acuicultura

La utilización responsable de las drogas de uso veterinario es una tarea pendiente en la acuicultura, en primer lugar por el desconocimiento de los tipos de productos que el piscicultor puede utilizar para el tratamiento de las enfermedades que se presentan, como así también las dosificaciones para dichos tratamiento.

Es importante conocer que el uso indiscriminado de estas sustancias puede ser cancerígenas, alérgenos, o pueden causar resistencia a los antibióticos en los seres humanos, por dicho motivo se recomienda acudir en caso de aparición de enfermedades a un profesional competente para evitar dichos problemas.

8.5. Principios de sistema HACCP en acuicultura

El análisis de Peligro y Punto Críticos de Control (HACCP, por su siglas en inglés) se define como un proceso sistemático preventivo para garantizar la seguridad alimentaria estructurado en forma lógica y objetiva de acuerdo al tipo de producción efectuada. El método consiste en identificar, evaluar y prevenir todos los riesgos de contaminación del producto por medios físicos, químicos y biológicos a lo largo del proceso de producción del producto hasta su consumo, estableciendo medidas preventivas y correctivas para su control con el objeto de asegurar la inocuidad de la misma.

Los siete principios básicos del sistema son:

- Evaluar los peligros: Riesgos potenciales que afecten la inocuidad e higiene del producto asociado con el cultivo, cosecha, producción, materia prima, el procesamiento, almacenamiento y distribución para el mercadeo
- Identificar los puntos críticos de control: Determinar cuál de ellos es el punto crítico.
- Establecer los límites críticos: Determinar los niveles para ubicarlo como crítico
- Establecer procedimientos para vigilar o monitorear: Cada punto crítico determinado.
- Establecer las acciones correctivas: En caso que haya una desviación del criterio establecido durante la vigilancia.
- Establecer procedimientos para verificar que el sistema HACCP este funcionando.
- Establecer sistemas de registros que documenten todas las operaciones del plan HACCP.

Este sistema ha demostrado ser eficiente en los establecimientos en donde se ha implementado y al mismo tiempo le da al productor la tranquilidad que el producto que sale de la finca para el consumo sea higiénico de calidad y principalmente inocuo para la salud del hombre.

8.6. Aplicación de un sistema de control de calidad en acuicultura.

Este sistema de control de calidad del producto, pareciera que es muy complicado; su aplicación a nivel de los productores y que debería quedar a cargo de una empresa de gran envergadura para su utilización, sin embargo, es una herramienta valiosa que el productor, sin mucho costo puede utilizar para garantizar la calidad e inocuidad del producto que lanza al mercado, como así también, prevenir pérdidas durante el proceso de producción que redituara en beneficio de los mismos.

La seguridad de los alimentos descansa sobre tres pilares que son; análisis de riesgos, control de procesos y control del ambiente, siendo estos factores dependientes uno de otro para lograr la seguridad deseada.

Un plan de aplicación del sistema HACCP empieza con identificar los distintos procesos que se realizan en la finca, analizando cada paso en la cadena de producción para la identificación de peligros y riesgos. Ejemplo

- Recepción de alevines
- Aclimatación de semillas

- Siembra en estanques
- Engorde (alimentos, fertilizantes, cal, otros insumos)
- Recambio de agua
- Cosecha
- Procesamiento
- Comercialización.

El siguiente paso es la de establecer criterios para determinar los niveles para calificarlo de punto crítico, con posterioridad se establece vigilancias en las zonas críticas y medidas de corrección si aparecen desviaciones del estándar establecido y finalmente se verifica si el sistema funciona y se monta un sistema de registro.

9. Mercadeo

Se define al mercado como un conjunto de compradores reales y potenciales de un producto. Estos compradores comparten una necesidad o un deseo particular que puede satisfacerse mediante una relación de intercambio (Philip Kotler, Gary Armstrong, Dionisio Cámara e Ignacio Cruz, autores del libro “Marketing”).

El mercado debe ser el punto central de todas las decisiones que debe tomar el dueño de la finca en su producción, en dicho sentido, debe enfocar el piscicultor de cómo llegar a comercializar sus productos y servirle como ganancia, pero de manera socialmente responsable.

El mercado es muy amplio, es por dicho motivo que el productor debe definir exactamente el segmento de mercado a que va ingresar con el producto. Dicha especificación determinara la forma de presentación del producto y el precio que podría pagar el cliente, en este aspecto es importante la información para determinar si el proyecto será viable para dicho segmento o si debería buscar otros grupos de compradores.

Para esclarecer mejor la identificación de los segmentos expongo un ejemplo: El grupo de personas que frecuentan los supermercados no son los mismos que compran en los mercados municipales, el poder adquisitivo de las mismas son mucho más elevados y podrían pagar por un producto mejor elaborado como en el caso de los filetes, mientras que los otros se conformarían con una presentación más sencilla en forma poco procesada entera y mas económica.

9.1. Componentes del mercado

En cualquier emprendimiento productivo el análisis de los componentes del mercado es fundamental para determinar qué tipo de producto requiere el consumidor, el volumen de producción que podrá absorber el segmento meta, el conocimiento de los competidores actuales y potenciales, el precio de venta del producto y la posibilidad de utilizar algunos canales de distribución ya establecido para llegar al mercado y conseguir mejores oportunidades de negocios. El análisis a tener en cuenta son:

9.1.1. El producto

El productor para acceder al mercado con su producto debe considerar algunos aspectos que conlleva el conocimiento de las formas en que se está comercializando el producto en los centros de venta. En dicho aspecto debe considerar los siguientes puntos que son de vital importancia para ganar el mercado y que son:

a) El uso actual del producto

Este conocimiento es de fundamental importancia para el producto de tal forma a que oriente sus presentaciones conforme a las necesidades del cliente. En dicho aspecto cabe señalar que si ofertamos un producto que al cliente no está conforme a pagar, la empresa no tendrá sustento económico. Así también el productor debe buscar la alternativa de conseguir otros campos de alternativa de presentación y de uso del bien producido, de tal forma a sobresalir entre sus competidores y lograr mejores resultados económicos.

b) La forma de empaque o presentación

Esta estrategia de venta es muy importante sobre todo en mercados altamente competitivos, en este aspecto la buena presentación puede conllevar a mayores ingresos al aumentar la venta, que se consigue por la percepción de los consumidores sobre la calidad del producto. Es importante para incentivar el consumo del producto presentado al cliente, etiquetar de tal forma a que tenga, el comprador, las informaciones completa del producto (trazabilidad), donde debe constar la característica del producto, su fecha de procesado y vencimiento y el beneficio del consumo de la misma.

c) Requerimientos o normas sanitarias

La calidad que debe cumplir el producto que se ofrece en el mercado es definitiva, más aun en caso de introducción de un producto nuevo que el consumidor hasta ese momento no conoce.

9.1.2. La demanda

La demanda, es la capacidad de adquirir un bien (producto) de acuerdo a la disponibilidad de pagar que tiene el consumidor y el productor para dimensionar su producción debe enfocarse a la demanda potencial que tiene el producto en el segmento de mercado elegido.

Es uno de los análisis más importantes que debe realizar el productor para lograr ubicar la producción y para que el proyecto sea sustentable en el tiempo. Es por dicho motivo que debe realizar el esfuerzo de identificar el lugar de la demanda del producto y en que volumen será el requerimiento de los compradores.

Es uno de los elementos más complejo de un mercado pues de alguna forma se debe determinar la demanda, para dicho efecto, se realizan estudios de los consumidores teniendo en cuenta las necesidades sentidas, el poder adquisitivo, las posibilidades de compra, el tiempo de consumo y las condiciones ambientales de consumo.

9.1.3. La oferta

En cualquier mercado de libre comercio la competencia es incontrolable, pero el productor tiene que ser capaz de identificar y visualizar los volúmenes que maneja la competencia comparando con las demandas históricas y potenciales

de tal forma a no saturar el mercado y el precio se desplome. En general el mercado local está actualmente con muy poca competencia que llevara un tiempo alcanzar dichos niveles.

El productor debe direccionar su observación hacia la ubicación de la demanda insatisfecha de tal forma a conocerla y presentarle el producto que más le interesa. De este modo lograra afianzarse en el mercado, eludiendo a la competencia y ampliando el mercado.

9.1.4. El precio

El precio está vinculado directamente con la oferta y la demanda en un mercado de libre competencia como la nuestra, en dicho aspecto cuando la oferta del producto es abundante, el precio baja; mientras que cuando el producto escasea, el precio sube. El precio justo para el productor seria la que cubra totalmente sus costos de producción y con un remanente que satisfaga sus pretensiones para seguir produciendo. En la actualidad existen sistemas computacionales que facilitan los análisis económicos al productor que son sencillos de utilizar.

El productor para definir el precio a que debe vender el producto, tendrá que listar todos los gastos en la cual incurrió para la producción de sus peces y estimar por encima de la misma la ganancia que estima Él, le corresponde por haber producido sus peces. En términos económicos la ganancia debería estar ubicada por arriba del costo de oportunidad del dinero que está establecido por el Banco Central (alrededor de los 10%).

9.1.5. Los canales de distribución

Existe una variedad amplia de canales de distribución, su selección depende de la forma de comercialización del producto, de la ubicación del consumidor y de los gastos a que pueda incurrir el productor para llegar al consumidor.

Tabla N° 4.

Canales de distribución para la comercialización del pescado.

PRODUCTOR		
Departamento de ventas		
Venta directa	Detallista	Mayorista
		Detallista
Consumidor		

9.2. Estrategia comercial

Entendemos por estrategia comercial a las acciones que se llevan a cabo para lograr un determinado objetivo relacionado con la mercadotecnia. Ejemplo: captar mayor número de clientes, incentivar las ventas, lograr una mayor exposición de los productos, etc.

Para diseñar una estrategia comercial, en primer lugar debemos analizar nuestro público objetivo (cliente) sus características y costumbres, para que en base a las necesidades o deseos de los mismos se encarguen las acciones para satisfacerlos.

Los productores generalmente no le dan la importancia debida a la estrategia comercial, en este aspecto, no basta con saber producir los peces, pues en gran parte del éxito del proyecto, depende de las estrategias que se diseñen y empleen, para dar a conocer el producto, ponerlo en las manos del cliente en el momento oportuno y para satisfacer las necesidades de los mismos. El piscicultor puede estar produciendo el mejor artículo en su género y al mejor precio, pero si no se tienen los medios para hacerlos llegar al consumidor en forma eficiente, la empresa quebrara en pocos años.

Para una mejor gestión de las estrategias de mercadotecnia se suelen dividir en cuatro aspectos o elementos a tener en cuenta en un negocio que son: el producto, el precio, para la plaza (distribución) y estrategia para la promoción (comunicación). Este conjunto de elemento se conoce como las 4 P's o la Mezcla (o el Mixa) de Marketing (o Mercadotecnia).

Una estrategia de Mercadotecnia teniendo en cuenta el producto puede orientarse a concentrar en un producto específico (fileteado), o desarrollar un producto nuevo que llame la atención al cliente. Así también una estrategia competitiva es ser diferente de los demás, con creación de un posicionamiento único en el mercado.

La estrategia comercial teniendo en cuenta la promoción incluiría la interacción directa con el cliente. Para las empresas pequeñas es esencial una buena habilidad para vender debido a su capacidad limitada de invertir en publicidad.

10. Legislación relacionada

10.1. Ley No. 3.556/08 de Pesca y Acuicultura.

El objeto de la Ley: Regula la pesca, la acuicultura y las actividades conexas a las mismas, en cuerpos de aguas naturales, modificadas y estanques que se encuentran bajo dominio público y privado. En la Ley establece que la administración en los ámbitos productivos, de conservación y de sanidad, recaen en instancias del VMG, SEAM y SENACSA, de acuerdo con sus respectivos mandatos y se lo reconocen como autoridades de aplicación.

10.1.1. Atribuciones y obligaciones del Ministerio Agricultura y Ganadería (M.A.G.), a través de Viceministerio de Ganadería:

- Coordinar, ejecutar y evaluar la política nacional de investigación y producción de los productores de la acuicultura y actividades conexas.
- Impulsar, organizar y promover la producción, comercialización e industrialización de los productos de la acuicultura y actividades conexas.
- Promover la organización, fomento y registro de la acuicultura y sus actividades conexas.
- Establecer volúmenes y/o cantidades de las exportaciones productos de la acuicultura y sus actividades conexas, previo cumplimiento de los requisitos exigidos por la Secretaría del Ambiente (SEAM) y el Servicio Nacional de Calidad y Salud Animal (SENACSA).
- Contribuir al fortalecimiento de la inserción del país en el comercio internacional de los productos de la acuicultura, conjuntamente con otras instituciones especializadas.
- Establecer acuerdos de cooperación y coordinar actividades con otras instituciones afines y con idéntico propósito para el cumplimiento de sus competencias.
- Aplicar las disposiciones reglamentarias emanadas de los acuerdos, convenios y tratados internacionales. Cumplir y hacer cumplir las disposiciones establecidas en la ley, sus modificaciones y sus reglamentaciones, en el ámbito de su competencia.
- Actuar como vocero oficial de la situación productiva de la acuicultura y sus actividades conexas.

10.1.2. Atribuciones y obligaciones del Servicio Nacional de Calidad y Salud Animal (SENACSA):

- Establecer la Política Nacional de Sanidad Animal, calidad e inocuidad de la fauna ictícola, de la acuicultura y sus actividades conexas.
- Prevenir, controlar y erradicar enfermedades de la fauna íctica y de la acuicultura.
- Controlar y certificar la sanidad de las especies ícticas, la calidad e inocuidad de los productos pesqueros, de la acuicultura y sus actividades conexas.
- Inspeccionar, registrar y fiscalizar establecimientos de procesamiento, acondicionamiento, almacenamiento y comercialización de los productos pesqueros y de la acuicultura.
- Registrar, habilitar, certificar, inspeccionar y reglamentar el transporte de productos pesqueros y de la acuicultura.
- Emitir certificaciones sanitarias y de calidad de los productos pesqueros y los provenientes de la acuicultura, para el transporte interno y de la exportación e importación.
- Organizar, implementar y mantener laboratorios oficiales por sí o mediante acuerdos, con entidades nacionales e internacionales similares en propósitos en las áreas de diagnóstico y control de calidad e inocuidad de los productos pesqueros, de la acuicultura y sus actividades conexas.
- Aplicar disposiciones reglamentarias emanadas de los acuerdos, convenios y tratados internacionales vigentes.
- Cumplir y hacer cumplir las disposiciones establecidas en esta Ley, sus modificaciones y sus reglamentaciones, en el ámbito de su competencia.
- Autorizar las exportaciones de productos de la pesca y la acuicultura y sus actividades conexas, previo cumplimiento de los requisitos exigidos por la Secretaría del Ambiente (SEAM) y el Servicio Nacional de Calidad y Salud Animal (SENACSA), e igualmente los otros requisitos legales atinentes a esta operación comercial; y,
- Actuar como vocero oficial de la situación sanitaria y de la calidad e inocuidad de los productos pesqueros, de la acuicultura y sus actividades conexas.

10.1.3. Son atribuciones y obligaciones de la Secretaría del Ambiente (SEAM):

1. Determinar las especies, tamaños, épocas y lugares de pesca, veda y el volumen de captura de los peces, verificando su estricto cumplimiento.

2. Establecer mecanismos para la protección de los ecosistemas vitales por los peces y lugares de desove.
3. Llevar el registro general de pescadores.
4. Otorgar licencias anuales.
5. Disponer medidas de protección de las especies en peligro de extinción.
6. Las demás que le otorga la Ley de Vida Silvestre.
7. Supervisar y controlar el estricto cumplimiento de la aplicación de esta Ley; y
8. Establecer las características, requisitos y condiciones de uso de las artes de pesca y verificar su estricto control.

10.1.4. De la Acuicultura (Capítulo VIII):

- El Estado regulará e impulsará el desarrollo de la actividad acuícola, promoverá la instalación y funcionamiento de centros de producción y estaciones para la investigación y fomento de la acuicultura.
- La producción de la acuicultura será clasificada como familiar, comercial, industrial y educativa.
- Se entenderá como acuicultura al cultivo de la vida animal y vegetal en el agua, bajo condiciones de control, para beneficio económico y social, pudiendo realizarse en agua salobre o dulce. La acuicultura se desarrolla en estanques, lagos, ríos, arroyos y cursos naturales modificados.
- Se entenderá como acuicultura comercial, al que se realiza con el objeto de aumentar la oferta de alimentos y otros productos de origen acuático, y que genere beneficios económicos. Está destinada a lucrar con la comercialización del producto obtenido y está clasificada en:
 - Acuicultura comercial rural o artesanal; la que se realiza a pequeña escala en instalaciones que requieren escasa modificación del ambiente natural y bajo nivel de tecnología. Son manejadas por grupos familiares, cooperativas o micro empresas que tienen su residencia en el medio natural.
 - Acuicultura comercial complementaria; la que se realiza en cuerpos de aguas de las haciendas ganaderas o agrícolas con o sin el reciclaje de los desechos de las actividades mencionadas, y que tiene como objeto la producción de proteínas animales de origen acuático para complementar la dieta del personal de las fincas o para vender excedentes en el mercado local.
 - Acuicultura comercial turística recreativa; la que se realiza con fines de esparcimiento y consiste en la cría y cultivo de peces en cueros de agua privadas y/o públicas, con el fin de ofrecerlos al turista para su recreación y consumo; y

- Acuicultura comercial ornamental: que trata de las crías en cautiverio de especies ornamentales autóctonas o exóticas. Estas últimas debidamente autorizadas por la autoridad de aplicación.
- Se entenderá como acuicultura industrial; la que se realiza en infraestructuras que requieren de la construcción de instalaciones especiales, aplicación de altos niveles de tecnología y el aporte de inversiones económicas.
- Se entenderá como acuicultura familiar o de subsistencia, la que se realiza con el objeto exclusivo del consumo familiar.
- Se entenderá como acuicultura educativa, la que se realiza con el objeto de investigar, divulgar y enseñar los conocimientos del manejo de las especies con fines de su aplicación a la producción y comercialización nacional e internacional.
- La producción de la acuicultura será de libre comercialización durante todo el año, previo cumplimiento de los requisitos exigidos por la autoridad de aplicación.
- Se prohíbe la cría y engorde de especies exóticas de la fauna íctica en cursos de agua naturales o modificados.

10.1.5. Del Transporte (Capítulo IX):

1. Los productos pesqueros y los provenientes de la acuicultura serán transportados cumpliendo todas las normas jurídicas y administrativas vigentes.
2. Los productos pesqueros y de la acuicultura deberán ser transportados con la guía de traslado y el certificado sanitario correspondiente, en los que constarán indefectiblemente el periodo de vigencia, las especies, la procedencia, el destino del producto a ser transportado, la empresa o persona responsable, la cantidad, el peso y otros datos que la autoridad de aplicación crea competente, por la cual deberá arbitrar los medios y recursos necesarios para facilitar la expedición de dichos documentos.

Observación: La ley Nº 3556/08 ha sido reglamentada a través del Decreto Nº 6523 de la Presidencia de la República, en el cual se especifica varios aspectos inherentes a la acuicultura.

10.2. El Servicio Nacional de Calidad y Salud Animal (Código Acuático).

El Servicio Nacional de Calidad y Salud animal establece en el Código Sanitario para Animales Acuáticos las normas que debe tenerse en cuenta para evitar la introducción y brote de enfermedades a través de los productos alimenticios acuáticos. En dicho aspecto establece las normas para la manipulación, eliminación y tratamiento de residuos de animales acuático (título 4.6 Código Acuático), el criterio que debe usarse para evaluar la inocuidad de las mercancías de animales acuáticos (título 5.3 Código Acuático).

11. Bibliografía

Huss H.H., El pescado fresco: su calidad y cambios de su calidad, (FAO) Documento Técnico de Pesca 348, Laboratorio Tecnológico Ministerio de Pesca Dinamarca, Roma 1998.

Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI), Facultad de Ciencias Veterinarias (FCVUNA), Agencia de Cooperación Internacional del Japón (JICA), Guía para Procesamiento del Pescado de Piscicultura, Proyecto de Fortalecimiento de la Piscicultura Rural.

Avdalov Nelson, Manual para Trabajadores de la Industria Pesquera, Proyecto Rehabilitación y Desarrollo de la Industria Procesadora de Productos Pesqueros de Rio Grande y Mar del Plata. CFC/FAO/INFOPECA. Proyecto FSCFT/14. Año 2003, 65 Pág.

Montecchia Claudia, Estructura Anatómica de los Peces, Sistemas Vitales, Estructura y Composición Química del Musculo, Cambios Químicos Post- Mortem. Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI), Argentina.

Avalo Nelson, Manual de Calidad y Procesamiento para Venta Minorista de Pescado, Proyecto Mejoramiento de los Mercados Interno de los Productos Pesqueros en América Latina y el Caribe, Proyecto TCP/RLA/3111, 44 Pág.

Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá – INCAP, Organización Panamericana de la Salud – OPS/OMS, Manual para el Manejo Higiénico de Alimentos en Situación de Emergencia, Guatemala, octubre de 2005.

Avdalov Nelson, Manual de Control de Calidad y Manipulación de Productos Pesqueros para Pescadores y Procesadores Artesanales, Proyecto Mejoramiento de la Pesca Artesanal en Centro América, México y el Caribe. CFC/FAO/INFOPECA, FSCFT/23. Año 2009, 53 Pág.

Zorrilla Javier, Manipulación Higiénica, Introducción a un Programa de Pre- requisitos, Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI) Mar del Plata, Argentina.

Avdalov Nelson, Manual de Control de Calidad de los productos de la Acuicultura, FAO, Lima Perú.

Rodríguez Caeiro, María José. Embalado y Almacenado de los Productos Pesqueros, Manual Técnico para el Elaborador de Conservas de Pescado, Ideaspropias Editorial, Vigo, 2004, Impreso en España.

Eddie G.C., Tutela y fomento de la venta al por menor de productos pesqueros perecederos, FAO Documento Técnico de Pesca 235.

Medina Pizzali, Avilio F., Equipos e instalaciones de bajo costo para la comercialización minorista de pescado, FAO Documento Técnico de Pesca 363.

Bertullo, Enrique, Avdalov, Ripoll. Manual Sobre Sistema de Análisis de Riesgos y Puntos Críticos de Control (HACCP). Instituto de Investigaciones Pesquera Prof. Dr. Víctor H. Bertullo.1999.

Servicio Central de Publicaciones del Gobierno Vasco. Guía de Manipulación y Conservación del Pescado Fresco, Vitoria- Gasteiz, 2009.

Connell, J. J. PnD, Control de la Calidad del Pescado, Editorial Acribia, Zaragoza (España), Pág. 236.

Creación y Desarrollo de Empresas, Guía Para la Elaboración de un Estudio de Mercado, Guía de Apoyo al Emprendedor como Realizar un Estudio de Mercado, Pág. 80.

Orjuela, Cordova, Sapag Chain Nassir. Guía del Estudio de Mercado para la Evaluación de Proyectos, Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas Carrera de Ingeniería Comercial Universidad de Chile. Santiago, Diciembre de 2002.



ISBN 978-92-5-308407-4



9 789253 084074

I3835S/1/06.14



MINISTERIO DE
**AGRICULTURA
Y GANADERÍA**



Plan Nacional
de Desarrollo
de la Acuicultura
Sostenible
del Paraguay

