

## Sistemas de enfriamiento en el proceso de pescado

Baez Santacruz, A.<sup>1</sup>

### Resumen

Las buenas prácticas de manejo en estaciones acuícolas, encaminadas al levante y engorde de especies aptas para el consumo humano y las prácticas de captura de especies piscícolas en ríos y mares deben garantizar una excelente calidad e inocuidad de la materia prima destinada para la comercialización de pescado fresco y pescado procesado con valor agregado.

Todos los métodos de la conservación del pescado están encaminados hacia la inactivación de los fermentos de los tejidos y hacia la destrucción de la vida de los microorganismos. Desde el punto de vista de acción en el recurso hidrobiológico, todos los métodos de conservación se pueden dividir en: físicos, químicos y bioquímicos.

La refrigeración se realiza con el fin de aumentar el tiempo de conservación de la materia prima sin obtener cambios fundamentales e sus propiedades y calidad. La temperatura para los peces de agua dulce está: - 0.5°C y – 1.5°C, para los peces de agua salada entre -0.8°C y -2.2°C. Para los cálculos tecnológicos la temperatura o punto crioscópico se utiliza -1,0°C.

Para espacios cortos de tiempo, existen las siguientes formas de hielo, que a su vez deben ser utilizadas según el tamaño y forma del pescado: cubitos, bloques, nieve o escamas, en tubos, hielo líquido.

Para espacios de tiempo prolongado, se utiliza la conservación por congelamiento, que consiste en aplicar bajas temperaturas con la finalidad de congelar el agua tisular del pescado y a su vez aumentar el tiempo de almacenamiento por periodos bastantes largos.

**Palabras clave:** Enfriamiento, Temperatura, Inocuidad, Punto crioscópico, congelamiento, Agua tisular.

---

<sup>1</sup> Ing. En Producción Acuícola. [acuabaezs@gmail.com](mailto:acuabaezs@gmail.com)

## **Cooling systems in the fish.**

### **Abstract**

Good management practices in aquaculture stations, designed to raise and fatten species suitable for human consumption and harvesting practices of fish species in rivers and seas should ensure excellent quality and safety of the raw material used for the marketing of fish fresh and value-added processed fish.

All methods of preserving fish are toward the inactivation of the enzymes of tissues and to the destruction of living microorganisms. From the point of view of action in the hydro-biological resources, all conservation methods can be divided into physical, chemical and biochemical.

Cooling is to increase the shelf life of raw material without obtaining fundamental changes and their properties and quality. The temperature for freshwater fish is:  $-0.5^{\circ}\text{C}$  and  $-1.5^{\circ}\text{C}$ , and for saltwater fish from  $-0.8^{\circ}\text{C}$  and  $-2.2^{\circ}\text{C}$  For technological calculations cryoscopic point temperature or used  $-1.0^{\circ}\text{C}$ .

For short periods of time, the following forms of ice, this in turn should be used depending on the size and shape of the fish cubes, blocks, snow flakes, tubes, liquid ice.

For extended periods of time, use the conservation by freezing, which consists of applying low temperatures in order to freeze the fish tissue water and in turn increase the storage time for long enough periods.

**Keywords:** Cooling, Temperature, Safety, cryoscopic point, freezing, tissue water.

### **Introducción**

Los peces y sus derivados son alimentos de gran importancia en la alimentación humana, por consiguiente deben cumplir con requisitos cuyo fin es conservar y preservar la salud del consumidor.

Es así como las buenas prácticas de manejo en estaciones acuícolas, encaminadas al levante y engorde de especies aptas para el consumo humano como también las practicas de captura de especies piscícolas en ríos y mares deben garantizar una excelente calidad e inocuidad de la materia prima destinada para la comercialización de pescado fresco y pescado procesado con valor agregado.

Dentro de estos procesos de transformación de la materia prima de pescado juega un papel muy importante la cadena de frio tanto en la captura, eviscerado, lavado y en la transformación de estos productos en sus diversas presentaciones comerciales, lo que conlleva a una mejor calidad del producto final para beneficio y satisfacción del consumidor.

## Metodología

Para comprender el proceso de conservación del pescado, es necesario tener en cuenta la valoración del mismo como alimento, para ello se presentan las siguientes consideraciones:

1. La composición química y el valor real de vitaminas, proteínas y minerales, que en últimas caracterizan el nivel alimenticio del recurso hidrobiológico.
2. Parámetros de calidad, es decir el sabor, el olor, la estructura y consistencia así como las características de la carne (musculo), igualmente el aspecto en lo referente a la forma, color, vistosidad y apariencia del pescado tratado.
3. El grado de frescura, edad del pez, después de la captura y la posterior capacidad de conservación.
4. La afinidad del pescado, para ser elaborado en una u otra forma determinada.

El pescado es uno de los alimentos más perecederos, por lo que necesita unos cuidados adecuados desde que es capturado hasta que se sirve o se industrializa.

La manera de manipular el pescado en este intervalo determina la intensidad con que se presentaran las alteraciones, que obedecen a tres causas:

- **Enzimática:** Actividad de los fermentos propios
- **Oxidativa:** Alteración aeróbica de las grasas
- **Bacteriana:** Acción de los microorganismos internos y externos

La rapidez con que se desarrolla cada una de estas acciones durante la descomposición del pescado depende en primer lugar de la puesta en práctica de los principios básicos de la conservación de alimentos y en segundo lugar de la especie de los peces y de los métodos de pesca. De acuerdo a estos puntos expuestos, entre mas definidos sean estos parámetros, mejor calidad y por tanto mayor valor comercial tendrá el recurso hidrobiológico.

**Composición de la carne de pescado:** cuando se habla de la composición de un alimento, puede tratarse de la composición total o de la composición de algunas partes, principalmente las más comerciales (tabla 1).

Tabla 1. Composición de la carne de pescado

TIPO DE PESCADO	MASA (% DEL PESO TOTAL DEL PESCADO)						
	Carne	Cabeza	Viseras	Piel	Huesos y cartílagos	Aletas	Escamas
Atún	62	18	9	2.5	4.5	2	1
Bagre	52	22	9.5	5	8	2.5	--
Bocachico	48	17	13	4	8.5	3	5
Carpa	47	18	13	4	8.5	3	5
Lenguado	51	13	12.5	5	12.5	4.5	--
Salmon	62	14	8	2	8	3	3
Sardina	56	21	9.5	2	6.5	1.5	2.5
Trucha	53	23	8	4	7	3	2

De acuerdo al porcentaje de carne en el peso total del pescado, es necesario aclarar, que cuando se habla de carne se hace alusión a los músculos del cuerpo, junto con los tejidos conectivos y grasos, los vasos sanguíneos y linfáticos, así como también algunos pequeños huesos o espinas intramusculares. La carne es la parte básica comestible del pescado, la cual es en término medio la mitad de toda la masa de este.

Habiendo comprendido la valoración y la composición del pescado, se hace necesario aclarar ahora la importancia de la captura de los peces, en donde los órganos sensoriales detectan tensión, generando y acelerando varias reacciones químicas. La severa tensión y el sufrimiento de la captura afectan el proceso que convierte el músculo en carne durante los cambios post-mortem (rigidez cadavérica, rigor mortis) que pueden dar como resultado un pescado de inferior calidad. Así mismo, prolongadas exposiciones a temperaturas elevadas durante y después de la captura, crean traumas, lesiones externas y cambios biológicos que pueden acelerar el desarrollo bacteriano. Si no es bien manejado, el valor y la vida de almacenamiento del producto se reducirán drásticamente.

### **Formas de conservación de la calidad del pescado**

Todos los métodos de la conservación del pescado están encaminados hacia la inactivación de los fermentos de los tejidos y hacia la destrucción de la vida de los microorganismos. Desde el punto de vista de acción en el recurso hidrobiológico, todos los métodos de conservación se pueden dividir en:

**Físicos:** frío, calor, rayos ultravioletas, e infrarrojos ultra sonido, refrigeración, congelamiento, secado, etc.

**Químicos:** sustancias químicas (conservantes) no peligrosas para el organismo humano, adquiriendo el pescado nuevas propiedades organolépticas (sabor olor color consistencia) conservación por medio de cloruro de sodio NaCl, marinado (sal ácido acético o vinagre). Ahumado (elaboración con humo del cual contiene fenoles y ácidos). Antisépticos permitidos (ácido benzoico benzoato de sodio, etc.). Antioxidantes (ácido ascórbico glutamato de sodio, ácido cítrico.)

**Bioquímicos:** los métodos bioquímicos se basan en la utilización de sustancias biológicamente activas, que conllevan a una acción bacteriostática y bactericida (Antibióticos), así como también fermentos y microorganismos que forman nuevas uniones químicas con propiedades aromáticas y de sabor específicas (maduración del pescado salado, elaboración de preserves, etc.)

### **Refrigeración**

La refrigeración se realiza con el fin de aumentar el tiempo de conservación de la materia prima sin obtener cambios fundamentales e sus propiedades y calidad. La refrigeración es el proceso por el medio del cual se desciende rápidamente la temperatura del pescado hasta un grado cercano al punto crioscópico (temperatura en la cual el agua de los tejidos del pescado comienza a pasar del estado líquido al estado

sólido). La temperatura para los peces de agua dulce está:  $-0.5^{\circ}\text{C}$  y  $-1.5^{\circ}\text{C}$ , Y para los reces de agua salada entre  $-0.8^{\circ}\text{C}$  y  $-2.2^{\circ}\text{C}$  Para los cálculos tecnológicos la temperatura o punto crioscópico se utiliza  $-1.0^{\circ}\text{C}$ .

Para la preservación y conservación de la calidad de los productos hidrobiológicos y para impedir el deterioro, es necesario disminuir en lo posible el tiempo entre la captura del pescado y el comienzo de su refrigeración y realizar este proceso con la mayor velocidad posible. El uso del hielo es el método de enfriamiento más común para conservar la calidad del pescado fresco. Donde usar hielo significa bajar temperatura, reducir los efectos bioquímicos y microbianos y darle una mayor vida útil al pescado. En este proceso de conservación, se presentan dependiendo del tiempo que se requiera almacenar:

**1. Para espacios cortos de tiempo, existen las siguientes formas de hielo, que a su vez deben ser utilizadas según el tamaño y forma del pescado.**

- **En cubitos:** De 1 - 2.5 centímetros de lado (de uso comercial).
- **En Bloques:** Pesa aproximadamente entre 10 - 50 Kg. Para su uso se puede trozar o triturar.
- **Nieve o Escamas:** Forma moderna de producir hielo, tiene mayor área de contacto, con espesor de 1.5 – 6 mm, y de 2.5 – 5  $\text{cm}^2$  de superficie. No lastima los objetos con los que entra en contacto.
- **En Tubos:** Los tubos son cortados por una cuchilla en trozos de 5cm de longitud y 4 cm de diámetro.
- **Hielo líquido sistema por inmersión de la materia prima** El hielo es con frecuencia fabricado a una temperatura entre  $-6$  y  $-1^{\circ}\text{C}$ . En climas tropicales, no es posible utilizar hielo entre 0 a  $-1^{\circ}\text{C}$  ya que se derretiría muy rápidamente. Para tal efecto utilizar hielo seco y sub - enfriado.



Figura 1. Hielo líquido sistema por inmersión de la materia prima

## 2. Para espacios de tiempo prolongado.

Exactamente la conservación por congelamiento, es un proceso que consiste en aplicar bajas temperaturas con la finalidad de congelar el agua tisular del pescado y a su vez aumentar el tiempo de almacenamiento por periodos bastantes largos (generalmente de 6 a 12 meses aproximadamente) de manera que no se modifique sustancialmente la estructura química del producto. También se define como la aplicación de temperaturas bajas en el producto de manera que el centro térmico llegue a temperaturas como mínimo de almacenamiento. El centro térmico es el lugar que se enfría más lentamente. En el pescado no tiene un punto definido, debido a la presencia de sólidos disueltos, a la naturaleza del agua ligada y al radio medio que depende de la forma del pescado.

El poder congelador se determina mediante los efectos de:

- Eliminación del agua líquida por transformación en hielo, deteniendo toda actividad Enzimática.
- Efecto térmico con enfriamiento de los productos tratados hasta zonas de temperatura, en las que las actividades biológicas están muy reducidas.

El término “congelación” es generalmente empleado para designar el cambio de estado liquido en hielo, mientras el término “ultra congelación” construye una etiqueta que garantiza que le pescado ha sido congelado “lo más rápido posible” a una temperatura inferior a  $-18^{\circ}\text{C}$  y almacenado por debajo de esta temperatura.

### Hielo líquido: Sistema por inmersión de la materia prima

Como una nueva alternativa, ha surgido el hielo liquido, que es una suspensión de una solución de hielo basada en agua cristalizada. Tiene una capacidad de enfriamiento mayor que los métodos tradicionales debido a una superficie mayor de intercambio de calor, superando por consiguiente de 3 a 5 veces la capacidad de enfriamiento de los sistemas tradicionales. La primera generación de maquinas de hielo liquido, no han cambiado mucho durante los últimos veinticinco años.

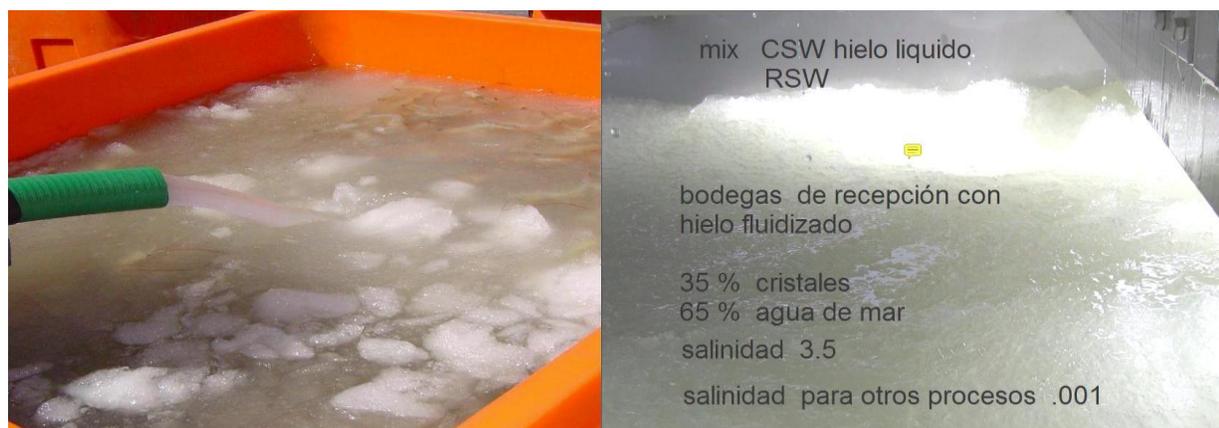


Figura 2. Hielo líquido sistema por inmersión de la materia prima

## **Resultados y discusión.**

Ampliar los conocimientos en la utilización de la cadena de frío para la obtención de una materia prima de pescado de excelente calidad

Garantizar en el campo comercial tanto la inocuidad como la calidad organoléptica de los pescados frescos refrigerados (con mayor tiempo de exhibición en vitrinas) y pescados con valor agregado procesado y congelado.

Como discusión hay que empezar a involucrar dentro de las prácticas de procesamiento, captura y cultivo de especies acuícolas las buenas prácticas de procesamiento para garantizar la salud pública y el rendimiento de la industria acuícola de la región.

Que los entes académicos hagan un mayor énfasis en la utilización de la cadena de frío con capacitaciones especializadas por profesionales calificados en sistemas de frío industriales y semindustriales de alcance para los pequeños productores.

## **Conclusiones**

La cadena de frío es en la actualidad una de las tecnologías de preservación de mayor eficacia para garantizar un excelente producto en lapsos cortos y prolongados de tiempo en el almacenamiento y en la comercialización de los productos hidrobiológicos.

## **Bibliografía**

[Ventas @acuamenbranas.com](mailto:Ventas@acuamenbranas.com)

Acuaculture producción techlogy ltd.

Modulo: Procesamiento de productos hidrobiológicos .Ing. José Igor Heap Zapata  
1989