

CABRERA-SARAH-6
CAJA AUTOR

MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES

DIRECCION DE AGRICULTURA, GANADERIA E INDUSTRIAS,
LA PLATA - PASAJE DARDO ROCHA

FACTORES DOMINANTES EN LA REFRIGERACION DEL PESCADO

Por la
Dra. SARAH CABRERA



BIBLIOTECA



LA PLATA
TALLER DE IMPRESIONES OFICIALES

1940

FACTORES DOMINANTES EN LA REFRIGERACION DEL PESCADO

Por la Dra. SARAH CABRERA

Oficina de Piscicultura y Pesca

Como la carne de pescado, en condiciones normales, se altera o pudre más rápidamente que la de vacuno, el público con harta frecuencia infiere una inferioridad o peligrosidad intrínseca que no existe.

La mayor rapidez con que se cumple la putrefacción en la carne de pescado, comparada con la bovina, radica, en gran parte, en las diferencias térmicas existentes entre la temperatura del ser vivo y la ambiente al pasar del estado vivo al muerto.

Si en un día de primavera de temperatura ambiente (a la sombra) de 25° extraemos del mar un pez cuya temperatura es más o menos la del agua para esa época (15°) tenemos que automáticamente al extraer el pez del agua y matarlo lo exponemos a una temperatura de 10° mayor, en cambio, el vacuno con temperatura interior de 38° al ser faenado proporciona una carne expuesta a 13° menos. Este punto así como otros de orden químico, físico y organoléptico deberían ser base de toda propaganda organizada y metódica tendiente a un mayor consumo de pescado.

Lo real es que, el pescado es sumamente fácil de descomponerse, a las pocas horas de extraídos ya se notan signos de putrefacción. Cuando la oferta y la demanda en el mercado están equilibradas, es decir la transacción y la distribución son rápidas, lógicamente no es necesario ningún método de conservación; pero como por lo general no ocurre así y muchas veces hay que conservar los productos de pesca durante un tiempo más o menos largo, es entonces cuando la industria recurre a medios artificiales de conservación.

Son varios los métodos de conservación artificial de que se sirve la industria pesquera, tales como la salazón, el secado, la conservación en aceite, la refrigeración, etcétera; los primeros alteran el gusto y las propiedades de la carne del pez: sólo la refrigeración lo conserva como en estado fresco.

En nuestro país la conservación del pescado por medio del hielo es un recurso industrial relativamente nuevo; pero en otros países ya desde principios del siglo pasado se ha comenzado a usar este medio de conservación. En sus comienzos cuando aun el hielo no se fabricaba industrialmente, sino que era un mero ensayo de laboratorio, se dejaba la pesca de invierno en hielo natural para luego ser llevada al mercado. Indudablemente que al principio esta nueva forma de conservación contó con muy pocos adeptos, pues si bien se estaba de acuerdo en afirmar que el hielo no alteraba en lo más mínimo el aspecto externo del pez, se aseguraba que no ocurría lo mismo con el gusto y con las demás propiedades inherentes a ellos, pero bien pronto quedó plenamente comprobado lo erróneo de esta idea y la industria pesquera contó desde entonces con la refrigeración como auxiliar valiosísimo.

La importancia de la refrigeración artificial del pescado aumenta día a día. Así vemos que en Estados Unidos, uno de los países que marcha a la cabeza en la industria del frío, produce anualmente 100.000.000 de libras de peces congelados y cada estado pesquero cuenta con una o varias fábricas para congelar y luego almacenar el pescado. Lo mismo podríamos decir de Alemania, Inglaterra y demás países pesqueros del mundo; pero no es nuestra intención distraer la atención del lector con un sinnúmero de cifras, basten simplemente estos datos para tener una idea de la importancia que cobra día a día la congelación artificial del pescado.

Como hemos dicho más arriba el pez al poco tiempo de morir sufre modificaciones en su aspecto y composición, el objeto de la congelación es evitar estas modificaciones.

Aun cuando todos los cambios que sufre el pez son producidos por causas internas, para caracterizarlos mejor los dividiremos en modificaciones *externas* e *internas*, es decir, aquellas que se presentan en la parte exterior del pez como el color, olor, el aspecto de las branquias, de las escamas, etcétera, y las internas son las que corresponden a las alteraciones de los músculos, cavidad general, etcétera, vale decir, la influencia de los procesos de putrefacción y autodigestión sobre el animal.

El color de la piel de los peces se debe a pigmentos que se encuentran en las células de la piel, cuando el animal muere, estos pigmentos se contraen y por lo tanto desaparece algo el color primitivo.

El pescado al poco rato de ser sacado del agua comienza a despedir un olor fuerte característico. Muchos autores lo consideran como el principal indicio para reconocer si un pez es fresco o no.

Debido al desarrollo del ácido láctico en los músculos, el pez en seguida de morir toma un aspecto de rigidez característico que es lo que se reconoce como *rigor mortis* o *rigidez cadavérica* y es uno de los signos más eficaces para reconocer la frescura de las piezas.

El color de las branquias se oscurece cuando comienza la putrefacción, por otra parte las escamas se caen con mucha más facilidad y pierden su brillo.

La descomposición de los peces ocurre por dos fenómenos: la autólisis y la descomposición bacteriana.

Todos los seres vivientes segregan sustancias llamadas enzimas que son capaces de descomponer las materias compuestas transformándolas en otras de fácil absorción para el organismo; tenemos un ejemplo de esto en los jugos digestivos que atacan a las sustancias alimenticias y las solubilizan permitiéndoles pasar luego por ósmosis a la sangre, siendo de esta manera favorables para el animal. Las enzimas son muy importantes para la vida animal, pero una vez que se produce la muerte siguen su trabajo durante un cierto tiempo y llegan así a digerir sus propios tejidos, a esta autodigestión se le llama *autólisis*. La autólisis es, por lo tanto, un cambio químico y físico ocurrido después de la muerte, por las enzimas digestivas que contienen las células del pez, no debemos olvidar que todas las células producen la autólisis. Las enzimas son más activas cuanto más diluidas son las soluciones y llegan a ser inactivas en ausencia de agua. Durante el rigor mortis se produce un aumento de acidez en los

tejidos que trae como consecuencia el aceleramiento del proceso autolítico. Cuando éste se ha producido se reconoce fácilmente porque el pez pierde su rigidez cadavérica.

La putrefacción se produce por bacterias que viven en el agua y que se alimentan de carne muerta; cuando el pez muere no puede ofrecer ninguna resistencia a la invasión de dichas bacterias, las que atacan y se reproducen más fácilmente a una temperatura de 25 a 45° C.

Tanto la autólisis como la descomposición bacteriana aumentan con la temperatura.

A continuación daremos un cuadro resumiendo las principales características de los peces frescos y de los alterados.

	<u>Peces frescos</u>	<u>Peces alterados</u>
Aspecto del vientre	Rosado, no saliente	Obscuro, saliente
Tejido muscular	Blanco	Rosado
Olor	Ninguno	Fuerte, desagradable
Ojos	Brillantes, no hundidos	Opacos, hundidos
Branquias	Rojo fuerte	Pardo rojizo
Carne	Firme	Blanda
Paredes del cuerpo	Intactas	A menudo rotas

MODIFICACIONES OPERADAS EN LOS PECES CONGELADOS

Se producen dos tipos de modificaciones, una durante el proceso de congelación y otras cuando se deja el pez en almacenaje en cámaras frigoríficas.

Cambios ocurridos durante el proceso de congelación

Cuando se deja en pleno invierno una botella llena de agua y tapada a la intemperie durante una noche, a la mañana siguiente se nota que la botella está rota. Ahora bien, ¿a qué se debe este hecho? Pues simplemente a que el agua al congelarse aumenta de volumen; este aumento alcanza a un 8,8 por ciento de su volumen. Los peces tienen en su composición de un 60 a un 85 por ciento de agua, al congelarse lógicamente deben aumentar de volumen de acuerdo a esta proporción; pero es indudable que no toda el agua se enfría sino que lo hace sólo una parte, y el aumento de volumen alcanza, según los autores norteamericanos, de un 5,7 a un 7,1 por ciento. Este aumento de volumen trae como consecuencia la ruptura de la vejiga natatoria, y de las arterias y venas; pero estos trastornos no modifican en nada al pez, el mayor inconveniente del aumento de volumen se produce cuando se congelan peces colocados en cajas o moldes.

El agua al solidificarse forma cristales cuyo tamaño está en relación directa con el tiempo que tardan en formarse. Sabemos que la condición primordial para la formación de un cristal es el tiempo, a mayor tiempo mayor tamaño del cristal formado.

Ya hemos dicho que el agua entra en la composición química del pez en un porcentaje muy grande; ahora bien, observemos al microscopio dos trozos de pescado congelados, uno rápida y otro lentamente. En el primero vemos entre las fibras musculares un gran número de cristallitos casi imperceptibles, en el segundo observamos, por el contrario, pocos cristales pero grandes. Cuando los cristales son grandes rompen necesariamente las paredes celulares y cuando el pez es descongelado, para utilizarlo, el agua arrastra consigo gran cantidad de los jugos celulares y la carne comparada con la del pez fresco resulta seca y sin gusto. Por lo tanto, sea cual fuere el método usado para la congelación del pescado, *el enfriamiento debe ser siempre rápido.*

Cuando el líquido congelador deba estar en contacto con el pez se usará únicamente cloruro de sodio por ser esta la única sal que el organismo humano tolera perfectamente. El tiempo durante el cual debe dejarse un pez para congelarse en salmuera varía de acuerdo a la temperatura de la salmuera. Durkeley ha dado la siguiente fórmula para conocer el tiempo necesario para congelar un pez en una mezcla de salmuera dada, aplicable siempre que se conozca el tiempo necesario para solidificar un pez en salmuera a 10° F.:

$$\text{Tiempo} = \frac{(\text{Tiempo a } 10^{\circ} \text{ F}) \times 20}{30 - (\text{Temp. de la salmuera})}$$

Cambios ocurridos durante el tiempo de almacenaje en cámaras frigoríficas

Uno de los cambios observados desde más largo tiempo en los peces que han sufrido un almacenaje prolongado en cámaras frías es la pérdida del sabor. Como indudablemente es este uno de los puntos más importantes y más difíciles de evitar en la industria de la congelación del pescado, son muchos los autores que se han dedicado a estudiarlo detenidamente.

Resumiendo, y guiándonos por las observaciones realizadas en Estados Unidos, tenemos que son tres las causas que puedan ocasionar la pérdida del sabor en los peces almacenados:

- 1° El escape por evaporación de las substancias volátiles;
- 2° Las reacciones de los gases de la atmósfera con los constituyentes del pez;
- 3° Las reacciones entre los mismos constituyentes del pez.

Es indudable que, como ellos lo demostraron, las dos primeras causas son fáciles de evitar, pero la última es imposible evitarla. En la práctica se llegó a demostrar que: protegiendo convenientemente al pez para evitar la evaporación y el ataque por los gases de la atmósfera se conservaba el sabor durante meses y aun años; y que la pérdida del gusto ocurría al tiempo de la descongelación y mayor era la pérdida cuanto más lentamente había sido enfriado el pez. Lo cual hizo pensar que los principios que le dan sabor están en solución en los jugos celulares y que, como dijimos al principio, los grandes cristales producidos por el enfriamiento lento rompen las paredes celulares y arrastran al descongelarse todo los jugos celulares solubles en agua y con ellos posiblemente todas las substancias que dan su gusto característico al pez.

La hemoglobina, que es la substancia que da el color rojo a la sangre, se transforma después de un tiempo de almacenaje tomando un color rojo pardo que es el de la carne de pescado largo tiempo conservado en cámaras frigoríficas. Por otra parte cuando dichas cámaras tienen un ambiente más o menos seco el pez cede parte de su agua por evaporación hasta conseguir la saturación del ambiente, lo que trae como consecuencia un desecamiento de su carne.

Durante el almacenaje es necesario cuidar la temperatura de los depósitos porque puede producirse una oxidación, que aumenta con la temperatura, parcial y hasta total de las grasas, que llegan a descomponerse alterando la composición química del pez originando una depreciación en el mercado.

En resumen, el valor alimenticio del pescado conservado ha disminuído algo comparado con el de la carne fresca. Las dos causas principales de esta disminución son:

- 1° La pérdida de los jugos producida por la cristalización; y
- 2° La descomposición de las grasas que han sido en parte oxidadas y por lo tanto han perdido algo de su valor alimenticio, haciéndose más difícil su digestión.

La importancia de esta pérdida del valor alimenticio depende de los métodos empleados durante la congelación y del tiempo de almacenaje.