

**UNIVERSIDAD DE LA REPUBLICA
FACULTAD DE VETERINARIA**

Cond
**Boletín del Instituto
de
Investigaciones Pesqueras**

7



BOLETIN DEL INSTITUTO DE INVESTIGACIONES PESQUERAS

BOLETIN No. 7

OCTUBRE DE 1992

La tecnología de los productos de es una disciplina de permanente actualidad.

**Por tal motivo, dentro de la Enseñanza media, los profesores de
"Tecnología" requieren de una guía general y práctica de orientación
para el dictado de las clases a sus alumnos.**

**Este material representa una actividad docente extracurricular que difunde a través
de la extensión universitaria los conocimientos vinculados a la transformación
de los productos pesqueros en alimentos para el consumo humano.**

EDICION INTERNA

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES PESQUERAS
"PROF.DR.VICTOR H. BERTULLO"

TOMAS BASANEZ 1160. MONTEVIDEO 11300. URUGUAY.

TELEFONO (598-2) 621496

FAX (598-2) 680121

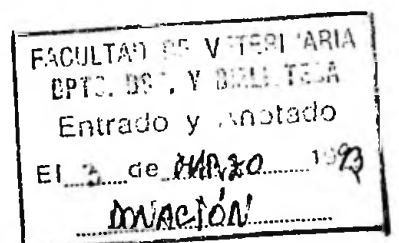
DEPOSITO LEGAL 247.404/92

INDICE



INTRODUCCION

- 1) EL PESCADO COMO ALIMENTO
- 2) MANIPULACION Y CORTES
- 3) REFRIGERACION Y CONGELACION
- 4) SALAZONES
- 5) AHUMADO
- 6) CONSERVAS
- 7) CONCENTRADOS PROTEICOS DE PESCADO
- 8) BIBLIOGRAFIA



ALGUNOS ASPECTOS DE LA TECNOLOGIA DE LOS
PRODUCTOS DE LA PESCA

DR. NELSON AVDALOV

PROFESOR ADJUNTO DEL INSTITUTO DE INVESTIGACIONES
PESQUERAS DR. V.H. BERTULLO

Montevideo, 1992

Donación - Feb. 1993

INTRODUCCION

Uruguay, país históricamente ganadero, cubierto en su mayoría por verdes praderas naturales vivió durante muchos años de espaldas al mar, ignorando la riqueza pesquera que se escondía en las aguas que bañaban sus costas.

El río Paraná y el Uruguay, que se vierten en el estuario del Plata aportan una enorme cantidad de nutrientes que determinaran que esta sea una zona de enorme riqueza ictícola. Estos componentes inorgánicos pasarán a integrar el fitoplancton y zooplancton, que servía de alimento a una gran diversidad de pequeños organismos que integran una larga cadena trófica en la que los consumidores finales son una gran diversidad de especies, muchas de ellas de gran valor tanto alimenticio como comercial.

Basado en esta gran riqueza natural, nuestro país ha desarrollado una importante industria pesquera, apoyado fundamentalmente en el tratado del Río de la Plata realizado entre Uruguay y Argentina.

En este tratado se ha definido una Zona Común de Pesca (ZCP), a la que acceden libremente a pescar buques de ambos países (Figura 1). El organismo encargado de regular las actividades pesqueras en esta área es la Comisión Técnica Mixta del Frente Marítimo (CTMFM).

En la actualidad la incorporación de nuevos buques para la captura de especies tradicionales como merluza (*Merluccius hubbsi*), corvina (*Micropogonias furnieri*) y pescadilla (*Cynoscion striatus*) se encuentra prohibida, por haberse llegado a los límites máximos de captura sin que se vea afectado el stock del recurso. Mediante esta política de protección solo se permite acceder a buques que se dediquen a la captura de recursos no tradicionales dedicados a la explotación de especies subutilizadas o inexplotadas.

1) EL PESCADO COMO ALIMENTO

El pescado es un alimento de excelente calidad que constituye el 16% del total de suministro de proteínas de origen animal que se consumen en todo el mundo.

Las capturas mundiales de organismos acuáticos se han incrementado notablemente en las últimas décadas alcanzando la cifra récord de 100 millones de toneladas en 1990.

A América Latina le corresponde el 17% del total de las capturas mundiales de peces, moluscos y crustáceos.

Lamentablemente esta excelente fuente de proteínas, indispensables para la alimentación humana, en un continente en donde la deficiencia proteica es notoria, es subutilizada.

De los 17 millones de toneladas capturadas en América Latina son volcadas para la elaboración de harinas de pescado utilizadas para consumo animal el 65%, desperdiciándose esta excelente fuente proteica, muchas veces por carecer de alternativas tecnológicas que posibiliten su procesamiento y distribución.

En un continente en donde el déficit proteico es del orden de 2,5 millones de toneladas se da el absurdo de que mas de la mitad de sus capturas de recursos pesqueros, excelente fuente de proteínas, no son utilizados en nutrición humana.

Hay que considerar además, el descarte de fauna acompañante consistente en una gran diversidad de especies que acompañan a las capturas que son volcadas nuevamente al mar ya muertas, por tener un precio menor al de la especie objetivo. Los valores de estos "descartes" no figuran comúnmente en las estadísticas.

Dentro de las especies de interés comercial que se pueden capturar en nuestras aguas podemos mencionar:

A. PECES MARINOS.

NOMBRE COMUN

ESPECIE

Lenguados	Paralychtys spp
Brótola	Urophysis brasiliensis
Merluza	Merluccius hubbsi
Corvina blanca	Micropogon furnieri
Corvina negra	Pogonias chormis
Pargo blanco	Umbina canosai
Pescadilla	Cynoscion striatus
Pescadilla de red	Mactodon ancylodon
Sargo	Dipilodus argentus
Castañeta	Cheilodactylus bergi
Abadejo	Genipterus blacdes
Rouget	Helicolenus dactylopterus
Lisa	Mugil spp
Pejerrey	Atherinidae spp
Anchoa	Pomatomus saltatrix
Palometa	Parona signata
Lacha	Brevortia spp
Anchoita	Engraulis anchoita
Bonito	Sarda sarda
Cazón	Galeorhinus vitaminicus
Tiburón listado	Galeocerdo cuvieri

B PECES DE AGUA DOLCE

Dorado	<i>Salminus maxillosus</i>
Tararira	<i>Hoplias malabaricus</i>
Sábalo	<i>Prochilodus claris</i>
Bagre amarillo	<i>Pimelodus pati</i>
Pati	<i>Lucioperlonodus pati</i>
Surubies	<i>Pseudoplatysoma spp</i>

C CRUSTACEOS

Centolla	<i>Lithodes antarcticus</i>
Camarón	<i>Artemesia longinaris</i>
Langostino	<i>Peneaus paulensis</i>

D MOLUSCOS

Almeja	<i>Mesodesma maetroides</i>
Berbercho	<i>Demax haleyanus</i>
Mejillón	<i>Mytilus edulis</i>
Calamar	<i>Illex illescerebrosus</i>

La composición química de las distintas especies presentan distintas variaciones relacionadas con varios factores.

Existen importantes diferencias entre diversas especies y hay factores como la edad, el sexo, la etapa del ciclo sexual, el medio ambiente, la época del año y la alimentación que también inciden en la composición.

Los componentes de los peces son básicamente los mismos que los de los mamíferos.

En el cuadro Nº I se ilustran las principales diferencias porcentuales.

CUADRO Nº I. Componentes de pescado y de la carne vacuna

COMPONENTE	PESCADO (músculo)			CARNE VACUNA (músculo)
	Min.	Normal	Max.	
PROTEINAS	6	16-21	28	20
LIPIDOS	0.1	0.2-25	67	3
H.DE CARBONO	-	0.5	-	1
CENIZAS	0.4	1.2-1.5	1.5	1
AGUA	28	66-81	96	75

Fuente: Stansby, 1962; Love 1970; Bendall, 1962.

1.1 LIPIDOS

La fracción lipídica es la que presenta mayor variación, cuando ésta excede el 1% se considera que se almacena como depósito de reserva energética.

La diferencia en la cantidad de lípidos depositada está íntimamente relacionada con el porcentaje de agua ya que ambas generalmente a nivel de músculos suman el 80%.

En muchas especies la fracción lipídica presenta una curva estacional llegando a los menores valores en la época próxima al desove (Figura N°2).

La fracción lipídica tiene gran importancia tecnológica por lo que se han clasificado a las especies en magra o grasas según tengan menos o mas del 3% respectivamente.

Así podemos mencionar como ejemplos de especies magras a la merluza, lenguado y el abadejo y como ejemplo de especies grasas la anchoita, la caballa y el sábalo.

El elevado contenido en el tenor graso dificulta el almacenamiento de estos productos por su facilidad para enranciarse.

Este fenómeno de enranciamiento que se manifiesta por un color amarillo naranja y un olor desagradable característico es producida por la combinación del oxígeno atmosférico con los dobles enlaces o enlaces instaurados que presentan las cadenas de ácidos grasos que configuran la molécula lipídica.

Los lípidos se localizan en el pez en lugares muy diversos pudiéndose encontrarlos en tejidos subcutaneos, en las paredes abdominales, en la cabeza y en las fibras musculares formando lo que se conoce como músculo rojo o músculo oscuro (Figura N°3).

Desde el punto de vista nutricional los ácidos grasos linoleico y linolenico son muy importantes ya que no son sintetizados por el organismo humano y no es frecuente encontrarlos en todos los alimentos, considerándose al pescado como una fuente de éstos.

Ultimamente se ha destacado la importancia del ácido graso eicosapentaenoico (Grupo Omega 3) al observar que los esquimales, muy consumidores del pescado no padecían de altereosclerosis.

Se determinó que el Omega 3 es un factor antitrombótico y antiolesterolémico potente.

1.2 PROTEINAS

Las proteínas de los peces son de excelente calidad por poseer todos los amino-ácidos esenciales para la vida, teniendo valores similares a las proteínas de la leche y el huevo.

Esta proteína de excelente valor biológico se encuentra en el músculo del pescado en el orden del 16%.

En el CUADRO Nº II observamos la composición proteica de las especies más comunes en el Uruguay.

CUADRO Nº II. Composición porcentual de la proteína muscular

ESPECIES	PORCENTAJE DE PROTEINA
CORVINA	19
MERLUZA	16
PESCADILLA	18
LENGUADO	18
ANCHOITA	17
LISA	12
OSTRA	6
LANGOSTINO	24

Las proteínas se pueden dividir en tres grupos:

- Proteínas estructurales (actina, miosina, tropomiosina y actomiosina) integran el 70-80% del total de las proteínas y forman el compuesto mas importante en la constitución del músculo.
- Proteínas sarcoplasmáticas (mioalbúminas, globulina y diversas enzimas) constituyen el 25-30% del total de las proteínas.
- Proteínas del tejido conectivo (colágeno) esta fracción solo constituye el 3% del total de las proteínas, valor inferior al de los mamíferos que contienen proteínas colágenas en el orden del 15 al 18 %. Este bajo contenido en colágeno determina que los productos pesqueros sean de muy fácil digestión al ser ingeridos y nunca resulten "pesados".

El músculo de pescado se caracteriza como ya mencionamos por estar formado por proteínas de elevado valor biológico; esto debido al equilibrio y contenido de los amino-ácidos esenciales que constituyen la molécula proteica (CUADRO Nº III).

CUADRO Nº III. Amino-ácidos esenciales en diferentes proteínas

AMINO-ACIDO	PESCADO %	LECHE %	CARNE VACUNA %	HUEVO %
LISINA	8.8	8.1	9.3	6.8
TRIPTOFANO	1.0	1.6	1.1	1.9
HISTIDINA	2.0	2.6	3.8	2.2
FENILALANINA	3.9	5.3	4.5	5.4
LEUCINA	8.4	10.2	8.2	8.4
ISOLEUCINA	6.0	7.2	5.2	7.1
TREONINA	4.6	4.4	4.2	5.5
METIOLINA	4.0	4.3	2.9	3.3
VALINA	6.0	7.6	5.0	8.1

Fuente: Brackkan, 1976; Moustgard, 1957.

1.3 COMPUESTOS DE NITROGENO NO PROTEICO

Estos compuestos, poco abundantes de la musculatura de los mamíferos son de estructura no proteica muy solubles en agua de bajo peso molecular y contienen nitrógeno.

Esta fracción de nitrógeno no proteico (NNP) constituye un 9-18% del total del nitrógeno. Dentro de los componentes más importantes del NNP podemos mencionar: bases volátiles, como el amoníaco y el óxido de trimetrilamina (OTMA), creatina, aminoácidos libres, nucleótidos y en el caso de los peces cartilaginosos la urea.

Estos compuestos que no revisten importancia desde el punto de vista nutricional son importantes por ser los responsables del olor y sabor característico del pescado, además ellos y sus productos de degradación son empleados como indicadores de frescura utilizados frecuentemente como métodos de evaluación del pescado y sus derivados.

1.4 VITAMINAS Y MINERALES

Estos componentes presentan variaciones con las distintas especies y pueden presentar cambios estacionales.

Como regla general podemos mencionar que el pescado es una excelente de vitamina B y las especies grasas presentan elevados contenidos en vitaminas A y D (Liposolubles).

La carne de pescado es considerada una rica fuente de calcio, fósforo, hierro y cobre. En los peces de agua salada es muy elevado el contenido de iodo.

El contenido en sodio es relativamente bajo por lo que el pescado es apropiado en los regimenes hiposocicos.

2. MANIPULACION Y CORTES

La manipulación del pescado comienza a bordo de los buques pesqueros. la flota pesquera nacional está constituida por unos 700 barcos de un tonelaje de Registro Bruto (TRB) de 1.5 promedial y unos 80 buques de 200 TRB (Barcos de altura).

Existen distintos tipos de pesca siendo la mayoría de nuestras capturas obtenidas por redes de arrastre ya sea este efectuado por buques de altura o buques costeros (FIGURA Nº 4).

Una vez capturado el pescado es volcado sobre la cubierta donde deberá protegerse de las inclemencias climáticas, evitando el efecto deshidratante del sol y el aire.

Debe tratarse de que el pescado no entre en contacto con superficies sucias ni contaminadas.

No debe manipularse al pescado con elementos punzantes que lesionan produciendo pérdida de textura, hematomas y contaminación por microorganismos.

En cubierta es lavado con abundante agua de mar limpiándolo de barro y mucus superficial que constituyen un medio excelente de cultivo para las bacterias de putrefacción.

Una vez lavado es clasificado por especie y tamaño para proceder al encajonamiento en cajas plásticas (la madera está prohibida); las que tienen una altura de 25 cm.

El pescado es acomodado en sentido longitudinal con el vientre hacia abajo.

Luego es llevado a la bodega refrigerada que se encuentra a unos 0°C en donde se le agrega un 30% de hielo molido o en escamas.

El hielo no solo cumple con la función de refrigerar sino que además el agua de fusión tiene un efecto de arrastre lavando constantemente la superficie del pescado.

El plástico si bien es más caro que la madera tiene mucha más durabilidad y es de más fácil lavado.

El hielo es el refrigerante utilizado en la industria pesquera; un Kg. de hielo absorbe 80 Kcal. cuando se transforma en agua.

Para un barco merlucero la duración total del viaje es de 5 a 8 días.

Una vez en puerto se efectúa la descarga mediante una grúa que lo deposita en un camión isoterma para ser transportado a la fábrica procesadora.

Existen normas legales que regulan todas estas operaciones y están descritas en el Reglamento de Inspección de Productos Pesqueros del Instituto Nacional de Pesca del Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca. (INAPE, 1987).

Algunos de los artículos del mencionado reglamento establecen:

Art. 27 Todas las bodegas en las cuales se almacenen pescados y hielo deberán estar provista de aislación suficiente como para proteger el pescado y el hielo de las condiciones atmosféricas.

art.29 En el momento que sea factible luego de la captura y lo antes posible, de deberá lavar el pescado y se lo colocará ordenadamente en cajas con suficiente hielo para mantener temperaturas adecuadamente bajas hasta que sea entregado para su procesamiento.

Art.30 Las cajas deberán contener la cantidad adecuada de pescado permitiendo suficiente espacio para el hielo de modo que el pescado no sufra la presión de las capas superiores.

Art.33 El hielo que haya sido previamente usado con algún otro propósito no podrá ser utilizado para enfriar pescado.

Art.37 Las cajas que sean usadas para el transporte de pescado en una embarcación deberán estar limpias.

Art.40 Deberán proveerse facilidades de tipo sanitario para higiene personal en las embarcaciones y deberán mantenerse las buenas condiciones de higiene y sanidad.

Art.48 Las personas ocupadas en las descargas de las embarcaciones deberán:

- a) usar ropa limpia e higiénica
- b) observar prácticas sanitarias durante la operación
- c) tener en su poder carnet sanitario emitido por Salud Pública.
- d) evitar todo tipo de contaminación del producto descargado

En definitiva, el pescado es un alimento que debe ser tratado como tal.

De acuerdo a las distintas tecnologías que aplicaremos, existen una diversidad de cortes a los que puede ser sometido el pescado (FIGURA Nº 5); enumeramos los mas importantes:

- a) pescado entero; es el pescado al que solamente se le ha realizado un correcto lavado
- b) pescado eviscerado; es el pescado al que mediante corte por el vientre se le han eliminado las viseras y las agallas
- c) pescado descabezado y eviscerado (HyG); es el pescado al que se le ha eliminado la cabeza, las viseras, las aletas y las escamas. Es utilizado en tecnologías como el congelado, el ahumado, conservas, el salado, etc.
- d) postas; se obtienen mediante cortes efectuados en pescados descabezados y eviscerados. Es comúnmente utilizada en la tecnología de las conservas.
- e) filetes; los filetes se obtienen mediante cortes paralelos a la columna vertebral separando las masas musculares y laterales. Los filetes son siempre sin escamas y pero pueden ser con y sin piel o con y sin espinas. Los filetes se pueden congelar, salar, ahumar, secar, etc.
- f) pescado espalmado; se prepara abriendo el pescado por el lomo llegando con el cuchillo hasta la cavidad abdominal. Se retiran las viseras, se elimina la cabeza y se quitan los dos tercios de la columna vertebral. Este corte es utilizado con frecuencia para la preparación del pescado salado y para la obtención de pulpas.
- g) pulpas; estas se obtienen mecánicamente haciendo pasar a el pescado por una máquina que mediante una fuente presión contra un rodillo con orificios pequeños separa la pulpa del resto "piel, espinas, columna vertebral, escamas".

Mediante estos cortes se obtienen diversos rendimientos (CUADRO Nº IV) los que son muy importantes en el momento de estimar los costos de producción.

CUADRO Nº IV. Rendimiento de los distintos cortes.

CORTE	RENDIMIENTO (%)
ESPALMADO	70
EVISCERADO	80
H y G	55
FILETES	35
PULPA	50

Es importante destacar que estos procesos de cortes se pueden realizar en forma manual o mecánica ya que varias compañías han desarrollado equipos capaces de efectuar los distintos cortes con velocidad y eficiencia.

3. REFRIGERACION Y CONGELACION

3.1 REFRIGERACION

El frío tiene fundamental aplicación en la industria pesquera.

Podemos definir la refrigeración como en llevar al producto desde la temperatura ambiente a los 0°C.

Mediante este procedimiento se logra aumentar la duración de la vida útil de un producto así por ejemplo la merluza almacenada en hielo puede durar hasta 14 días; cuando a la temperatura ambiente de 15°C su duración no supera los 4 días.

Dentro de los sistemas de refrigeración el hielo es el más eficiente; no solo por su acción enfriante sino que funde a 0°C actuando de propio termostato dado que mantiene constante la temperatura en el producto, es inocuo, se puede transportar fácilmente, no es caro y produce un constante lavado del producto.

El hielo utilizado para refrigerar el pescado debe ser preparado con agua potable. Para aumentar la eficiencia en la refrigeración el hielo debe estar finamente molido obteniendo así una mayor superficie de contacto.

El hielo se fabrica en barras que son molidas finamente, en tubos y en escamas.

3.2 CONGELACION

Es probable que el conocimiento del frío sea conocido desde tiempos prehistóricos y haya sido utilizado en zonas de climas de bajas temperaturas para preservar alimentos. Esta tecnología a nivel industrial no tiene más de 100 años.

La congelación de pescado actúa inactivando la actividad microbiana y enzimática que produce la putrefacción del producto.

En el pescado congelado se producen una serie de fenómenos irreversibles que se ponen de manifiesto cuando el producto se descongela.

La congelación consiste en transformar el agua en hielo.

El agua pura se separa y se congela formando cristales; todo lo demás que ocurre es consecuencia de este simple fenómeno.

El músculo se comporta como una solución diluida; cuando se baja de 0°C se comienzan a formar núcleos de cristalización donde el agua se va congelando.

Estos cristales al formarse producen alteración del producto por rotura de las estructuras celulares lo que luego al descongelarse se manifiesta en una pérdida de líquida "goteo".

El goteo es inevitable pero puede disminuir sensiblemente pasando rápidamente la temperatura de 0°C a -5°C que es donde se forman la mayoría de estos cristales (zona crítica de congelación, figura Nº 6). En esta zona se congela el 85% total del agua.

Es necesario pasar por esta zona crítica o zona de máxima formación de cristales lo más rápidamente posible.

En el proceso de congelación se produce algo de desnaturalización proteica.

Desde el punto de vista físico se produce un 9% de dilatación del producto.

Enfriar es quitar calor, donde se produce entonces una transferencia de energía desde el producto al medio circundante. Existen varios métodos de congelación.

3.2.1 CONGELACION POR SALMUERA

Este método de congelación, se efectúa a bordo de los buques pesqueros; no se utiliza en Uruguay.

Consiste en sumergir al producto a congelar en una solución de salmuera mantenida a bajas temperaturas; la solución congelante debe ser inofensiva al producto. Con una solución de cloruro de sodio se puede llegar a temperaturas de -21°C.

Una vez sumergido el producto en la salmuera se congela pero también se produce una entrada de sal al producto, por lo que este método solo resulta apropiado para congelar grandes piezas, dado que en productos pequeños como filetes se produce una excesiva penetración de sal al producto.

3.2.2 CONGELACION POR AIRE FORZADO

Mediante este método se congela sometiendo al pescado a una fuerte corriente de aire. Se trabaja con temperaturas de -40°C y con velocidades de 4 mts/s. El equipo consiste en un túnel aislado térmicamente por donde circula el aire en donde se introducen carros con el pescado a congelar. El tiempo de congelación por este sistema es de unas 4 horas.

El producto obtenido se conoce como congelado rápido individual.

Para mantener las características del producto evitando el enranciamiento de los lípidos y la deshidratación superficial se efectúa un glaseo. Este glaseo consiste en sumergir al pescado congelado en agua a 0°C con lo que se forma una pequeña película que se congela al entrar en contacto con el producto produciendo una delgada lámina de hielo que evita el contacto del aire.

Podemos esquematizar el diagrama de flujo del proceso de congelación por aire forzado con el siguiente esquema:

INSPECCION VETERINARIA DE LA MATERIA PRIMA

↓

ALMACENAMIENTO A 0°C

↓

CORTE

→

HG
ENTERO
FILETES

↓

CONGELACION
EN TUNEL

→

-40°C
4 m/s

↓

GLASEADO

↓

EMPAQUE

↓

ALMACENADO A -18°C

3.2.3 CONGELACION POR CONTACTO



Con este sistema se congela mediante el contacto del pescado con una superficie a enfriar a muy baja temperatura: -40°C .

De esta manera se congela habitualmente filetes que son acomodados en moldes metálicos de forma prismática.

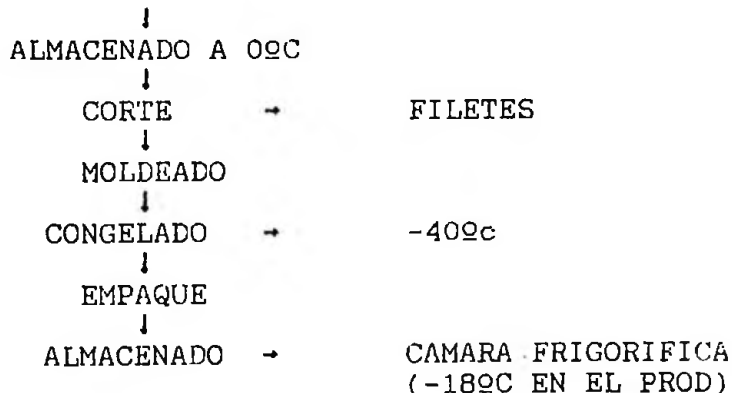
El equipo consiste en un armario de congelación con varias placas, en cuyo interior circula el refrigerante. Una vez colocado el producto en el molde, este se introduce en el armario, quedando comprimido entre dos placas congelantes.

El proceso dura unas tres horas; una vez congelado se retira del armario, se extrae del molde, se empaca y se almacena en la cámara frigorífica a -18°C .

El bloque de pescado congelado lleva un empaque de nylon o carton parafinado que hace innecesario que se efectúe el glaseo.

Diagrama de flujo de la congelación en armario de placa

INSPECCION VETERINARIA DE LA MATERIA PRIMA



3.2.4 ULTRACONGELACION

Este método no se utiliza en nuestro país, consiste en congelar rápidamente el producto mediante aspersión con nitrógeno líquido (-196°C), se emplea para productos cuyo valor justifique el empleo de este equipo que es sumamente costoso. Las piezas a congelar deben ser muy pequeñas para no estallar por dilatación violenta durante el congelado.

3.2.5 ALMACENAMIENTO FRIGORIFICO

Este se realiza en cámaras aisladas, isotermas, donde se guarda el producto correctamente empacado. La temperatura en el producto debe ser de -18°C .

La permanencia del producto congelado y almacenado en las condiciones no es ilimitada, puesto que se sigue produciendo deterioro, consistente en, desnaturalización proteica, deshidratación y enranciamiento.

Se estima que duración del producto almacenado es de 6 a 8 meses.

4. SALAZONES

Esta tecnología relativamente simple tiene difusión mundial, obteniendo la preferencia de muchos consumidores.

Su fácil elaboración y su bajo costo hace que sea una buena alternativa tecnológica en países subdesarrollados donde es imposible la aplicación de procesos más sofisticados y complejos. La sal actúa sobre el producto produciendo una serie de importantes cambios. la disminución del agua así como la concentración de sal que determina que no proliferen las bacterias de la putrefacción.

Al entrar en contacto con el pescado la sal produce un doble efecto: su entrada al músculo hasta alcanzar concentraciones muy elevadas, y una salida de líquido muy importante.

La sal está compuesta de cloruro de sodio y un porcentaje de 1 al 1.5% de impurezas constituidas por cloruros y sulfatos de calcio, magnesio, hierro, cobre y otros elementos.

Existen dos tipos de salazón: húmeda y seca.

4.1 SALAZON HUMEDA

Se realiza preferentemente con especies grasas, permaneciendo el producto durante todo el proceso, sumergido en una solución salina evitando siempre el contacto del pescado con aire, porque de esta manera se produciría un enranciamiento del mismo.

Se elabora introduciendo el pescado a salar en la solución salina o poniendo capas alternas de sal y de pescado dejando que el líquido drenado cubra la pila formada.

Es necesario utilizar recipientes estancos (Figuras Nº 7) y poner pesos encima para evitar que el pescado flote. En caso de evaporación es necesario reponer la salmuera.

Existe un tipo especial de salazón húmeda que se realiza con la anchoita (*Engraulis anchoita*); en donde se produce la maduración del producto luego de unos meses de almacenado el producto.

Este fenómeno de maduración le da al producto una coloración rojiza, un sabor y un olor muy característicos.

4.2 SALAZON SECA

Para la realización de esta salazón se utilizan solo especies magras.

El proceso consiste en apilar en capas alternadas sal y pescado espalmado: al cabo de unos días el proceso de salado se completa con un proceso de secado, que puede ser natural (Figura Nº 8) exponiendo el producto a la intemperie en días de clima seco o mediante secado artificial en equipos diseñados específicamente.

En la etapa de salado la humedad de producto pasa del 80 al 50-60%, luego del secado al sol la humedad final es de un 10 a un 30%.

El contenido final de sal oscila entre un 15 a un 30%. En Uruguay se prepara el llamado "Bacalao Nacional", producto de salazón seca que se prepara con cazones o tiburones y no con bacalao propiamente dicho.

5. AHUMADO

La preservación del pescado mediante el ahumado se remonta a la prehistoria del hombre. El proceso se basa en exponer el pescado a una fuente de humo. El que es el resultado de la combustión incompleta de la madera que está formado por sustancias en distintos estados físicos: gases, aerosoles y líquidos.

La composición del humo es muy variable y depende no solo de la madera que lo origina, sino además de la temperatura de producción. Algunos de los elementos que componen el humo tienen acción preservativa.

Podemos citar la presencia de compuestos fenólicos, formaldehídos, ácido acético. Pero el humo no solo tiene sustancias preservantes, también contiene otras que le confieren un color y olor característicos que lo hacen muy agradable.

Hay un compuesto, el benzopirano al que se le atribuyen propiedades cancerígenas.

Se deben seleccionar maderas no resinosas para evitar que éstas le confieran sabores desagradables.

Cuando el producto se va a ahumar se efectúa el corte deseado (eviscerado, fileteado,...), se le realiza una salazón previa.

Antiguamente se llegaron a elevadas concentraciones de sal en el músculo (15%), pero en la actualidad el contenido de sal se sitúa entre un 2 y 4 % siendo su principal función conferir sabor y mejorar la apariencia. Luego de salado se produce al ahumado propiamente dicho, para lo que el pescado es colgado adecuadamente (Figura N29), de manera que toda su superficie que de expuesta a la acción de humo.

Existen varias técnicas de ahumados e infinidad de tipos de ahumaderos.

Existen dos procesos, uno en frío y otro en caliente, en donde el pescado al ahumar llega a temperaturas superiores a los 60°C. Un ahumadero consiste en un equipo que consta de una fuente de humo, un recinto o armario en donde se coloca el producto a ahumar y un sistema de tiraje para lograr que el humo circule en forma homogénea.

Existen ahumaderos industriales y domésticos "caseros". Una vez terminado el proceso que dura algunas horas, según el tipo de equipo y producto deseado es necesario almacenar el pescado ahumado en condiciones de refrigeración.

La duración de estos productos es de unos 30 días, dependiendo de varios factores. Durante el proceso de ahumado también se produce una disminución de agua (secado) del producto lo que favorece la acción preservante del humo. Debe mencionarse que existe un "ahumado artificial" utilizado para colorear y dar sabor al producto, sin tener acción preservante.

Hay en el mercado una serie de productos líquidos, acuosos o aceitosos utilizados para este fin.

6. CONSERVAS

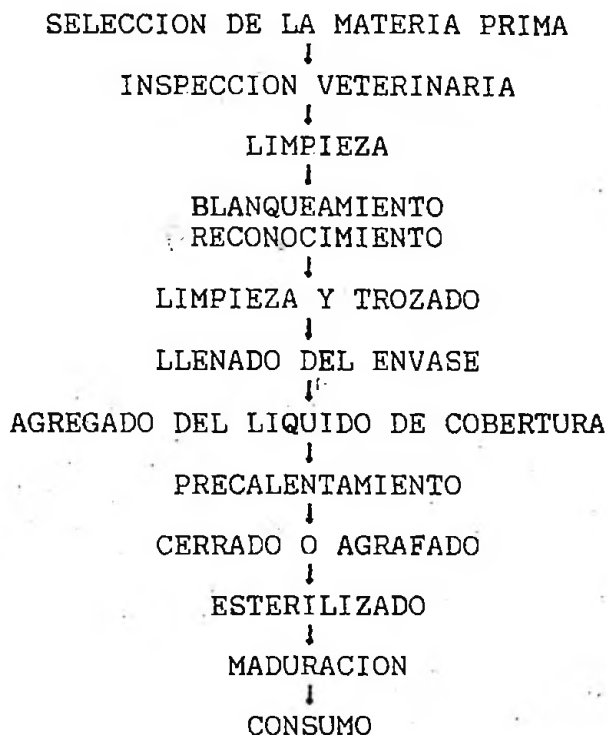
Fue Nicolás Appert quien luego de varios estudios en 1809, logró desarrollar el método, atendiendo a un ofrecimiento del gobierno francés que premiaba con 12.000 francos a quien lograra un método adecuado para proporcionar alimentos a las tropas, que estaban en guerra y sufría los efectos de la desnutrición y el escorbuto.

† La conserva es un alimento almacenado en un recipiente hermético y sometido a un tratamiento térmico tal que evite la putrefacción y el deterioro del producto y que no contenga microorganismos patógenos o potencialmente peligrosos para la salud.

Su vida útil es de varios años, manteniéndose el productos en excelentes condiciones.

6.1 PROCESO

Podemos esquematizar el proceso de acuerdo al siguiente diagrama de flujo:



La materia prima seleccionada de acuerdo al producto que se desea preparar, éstas, como en todas las tecnologías deben ser de excelente estado de frescura.

A modo de ejemplo describiremos el proceso de elaboración del atún en aceite.

Una vez lavado con agua potable, se le extraen las vísceras y se le quita la cabeza. En el blanqueamiento o precocimiento, se somete al producto a vapor, en este proceso se inactivan enzimas, se destruyen bacterias, se elimina agua y aceite y el músculo cambia de color quedando blanco la parte comestible,

negro el músculo rojo (ver figura N°3), la temperatura de este cocimiento es de 80°C. Luego de enfriado se procede a la limpieza y trozado; en esta etapa se corta en postas; se elimina el músculo rojo; se quita la piel y las espinas y se corta de acuerdo al tamaño del envase que se va a utilizar. El envase se llena con el producto dejando un espacio sin llenar de 1 cm. aproximadamente (espacio libre superior) se le agrega sal (2%) y el aceite. Durante el precalentamiento en donde se lleva al producto a unos 80°C, este se dilata y se elimina el aire que pudiera quedar en el pescado. Aún en caliente se realiza el cierre del envase y se lleva rápidamente al autoclave donde se efectúa la esterilización. Una vez terminada se enfría rápidamente y se deja en maduración. Con la maduración se logra que se distribuyan los sabores y el producto adquiera las características organolépticas propias. Antes de lanzarlo al mercado se deben realizar los controles microbiológicos del producto para asegurar la inocuidad del mismo.

6.2 LOS ENVASES

Existen una gran variedad de materiales y de tipo de envases, en los últimos años han aparecido en el mercado los envases plásticos esterilizables.

Los envases más utilizados son de hojalata, vidrio y aluminio. La hojalata está formada por una lámina de hierro recubierta por ambos lados por una capa de estanio. La capa de estanio protege al hierro de la oxidación y corrosión evitando alteraciones. El espesor de la lámina de hierro es de 0.25 a 0.35 mm. Como la capa de estanio no protege totalmente los microporos que puedan quedar se aplica una capa de barniz sanitario para evitar el contacto y la alteración por las reacciones mencionadas.

— Los envases de hojalata resultan fuertes y resistentes, en Uruguay son caros pues hay que importarlos por carecer de materia prima.

Los envases de vidrio tienen la ventaja de que son totalmente inertes frente al contenido y permiten que el consumidor vea el producto que está comprando, su fragilidad determina que se deba ser muy cuidadoso en su manipulación sobre todo durante la esterilización ya que los cambios bruscos de temperatura los rompen.

— Los envases de aluminio son resistente frente al contenido, no transmiten "sabor metálico", son más liviano y más fácil de abrir.

7. CONCENTRADOS PROTEICOS DE PESCADO

Este tema merece atención especial ya que nuestro país el Prof. Dr. Victor H. Bertullo, desarrolló un singular método biológico para la obtención de concentrados proteicos de pescado (C.P.P.) a partir de la levadura *Hansenula monteideo*, por él descubierta.

Hay que recordar lo mencionado en el punto 1; la carencia de proteínas y el despilfarro de materias primas.

En América del Sur en el año 1978 para una captura de 80.000 ton. de camarones se pescaron 400.000 ton. de fauna acompañante, la mayoría de la cual no fue utilizada. La tecnología de elaboración del bio-proteo catenolizado de pescado (BPC), concentrado proteico para la alimentación humana desarrollada por el Dr. V.H. Bertullo se efectúa según el siguiente esquema:

- a) Selección de la materia prima, esta debe ser absolutamente fresca.
- b) Obtención de pulpa mediante máquina despulpadora (rendimiento 50%)
- c) Agregado de un 8% de azúcar (sacarosa)
- d) Poner el producto en una unidad de fermentación consistente en un recipiente con sistema de calefacción en donde se mantiene la temperatura de 30 a 32 °C y se agita a unas 40 r.p.m.
- e) Agregado de 1/1000 de cultivos de levadura (*Hansenula monteideo*)
- f) A las 24 horas el proceso de fermentación está terminado
- g) Si hubiera exceso de lípidos se separan por centrifugación
- h) Se elimina el agua del producto (secado) por medio de un sprayer.
- i) El polvo obtenido se almacena en forma higiénica y se prepara para su suministro (pastillas, polvo, etc.)

El producto obtenido es un polvo con una concentración proteica del 69-70%.

Esta proteína es un valor biológico (Net protein utilisation) de 65 a 76; excelente si lo comparamos con la cafeína que es de 66.

La suma de amino-ácidos esenciales supera el 40%. El 35% de la proteína se encuentra hidrolizada, 60% en polipéptidos y 40% en amino-ácidos, todos en forma L (levógira) la única capaz de absorberse en el intestino. Muchos de los amino-ácidos encontrados han sido sintetizados por la acción de la levadura.

Se han encontrado todas las vitaminas hidrosolubles, especialmente B6 y B12.

Podemos entonces definir al BPC como un alimento hiperproteico, hipograso, ácido, estable de elevado valor biológico, apto para el consumo humano, de una digestibilidad excepcionalmente alta.

Se ha utilizado con éxito en:

- pacientes con defectos de absorción
- lactantes con bajas globulinas
- lactantes con rechazo a la lactosa
- geriatría, debilitamiento por falta de alimentación

Con 16 niños con hipoglobulinemia, sin reacción al tratamiento específico, se obtuvo el restablecimiento de la inmunidad en 45 días con 3 grs. de BPC/día.

8. BIBLIOGRAFIA

- ALEGRE C. La conservación del pescado mediante congelamiento.
- AVDALOV N. Evaluación de la calidad de la merluza fresca.
- BERTULLO E. La industria del desmenuzado de pescado y productos derivados en América Latina.
- BERTULLO E. La pesca y el complejo pesquero uruguayo.
- BERTULLO E. Concentrado proteico de pescado.
- BERTULLO V. Tecnología de los productos y subproductos de pescados, moluscos y crustáceos.
- BERTULLO V. Fish protein concentrates for human consumption.
- BERTULLO V. El bio-proteo catenolizado de pescado en la alimentación humana.
- HUSS H. El pescado fresco, su calidad y cambios de calidad.
- INAPE Reglamento de inspección pesquera.
- INAPE Boletín comercial enero-diciembre 1990.
- STANSBY M. Tecnología de industria pesquera.

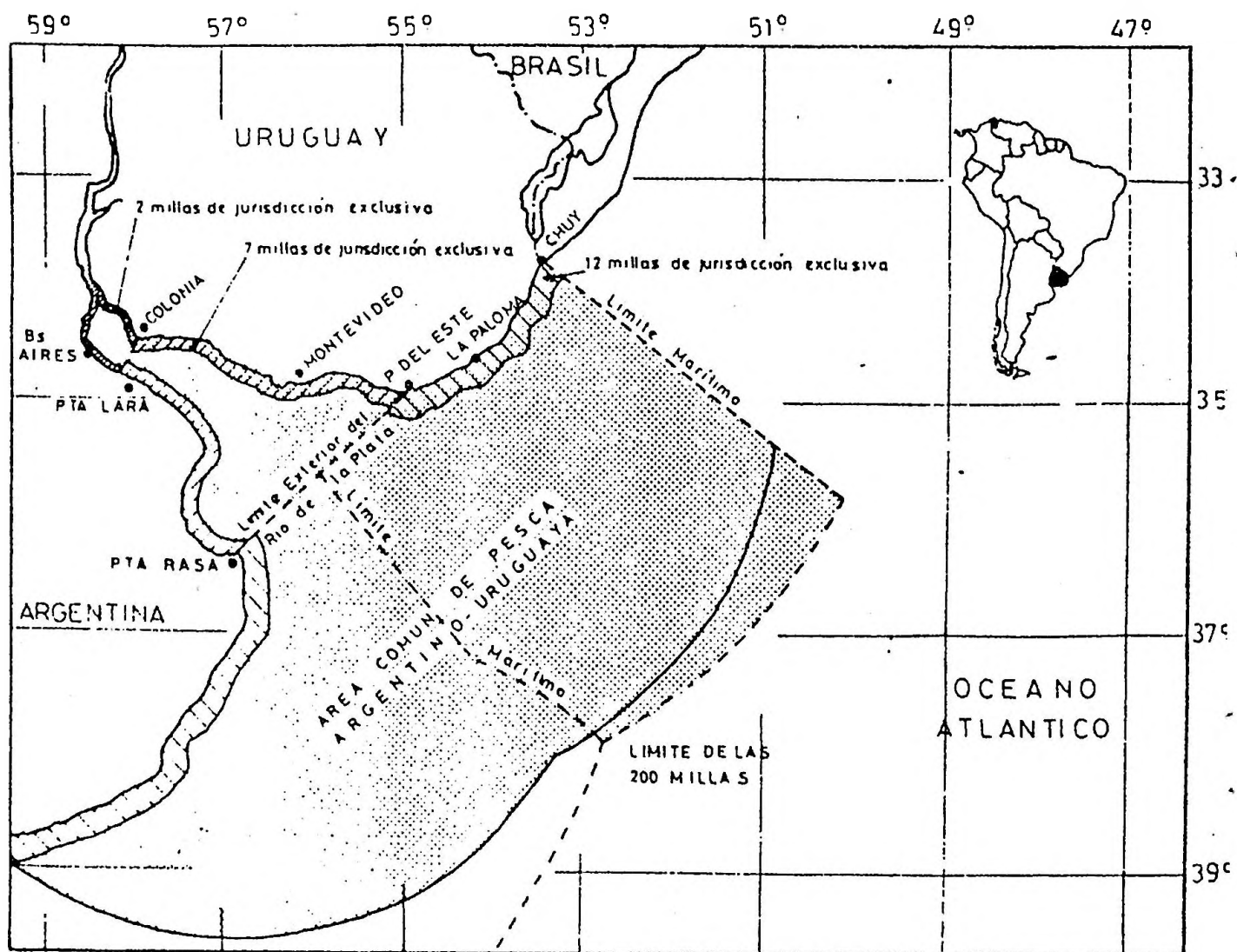


FIGURA 1. Zona Común de Pesca Argentino-Uruguaya.

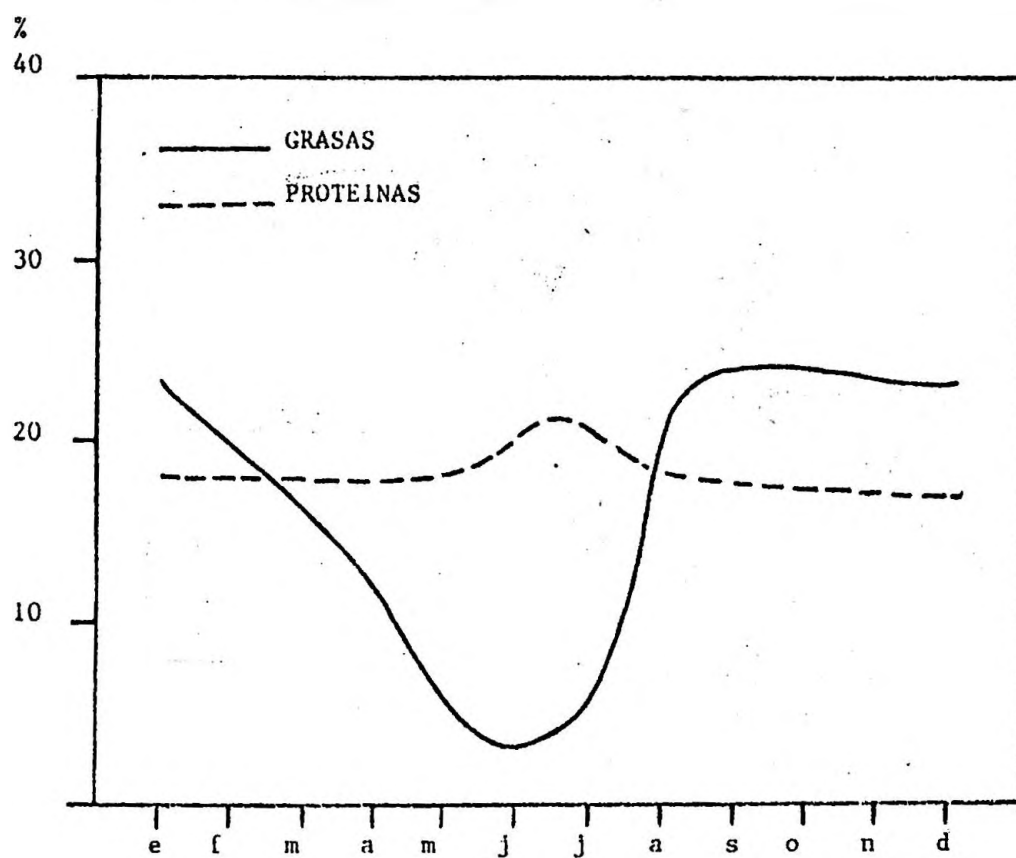


FIGURA 2. Variación estacional de la composición química de lípidos y proteínas.

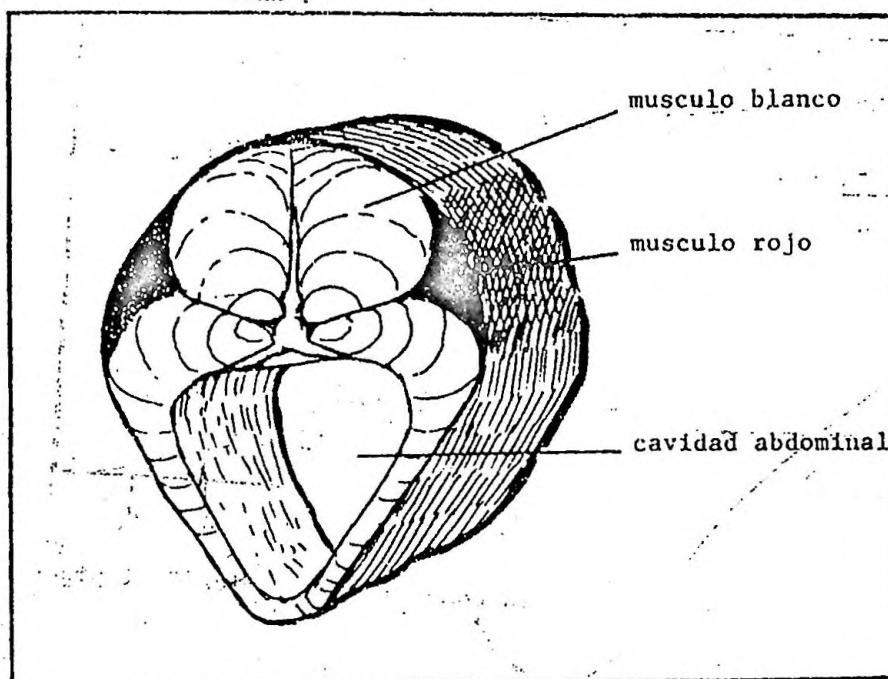


FIGURA 3. Corte transversal esquemático a nivel de la cavidad abdominal.

Promedio 1981 - 1990 por tipo de pesca

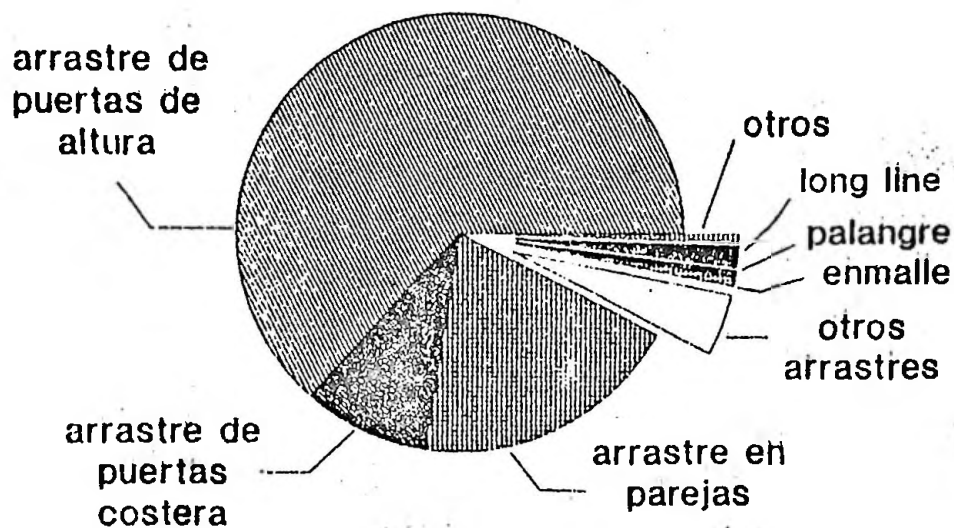


FIGURA 4. Distribución de las capturas de acuerdo al tipo de pesca.

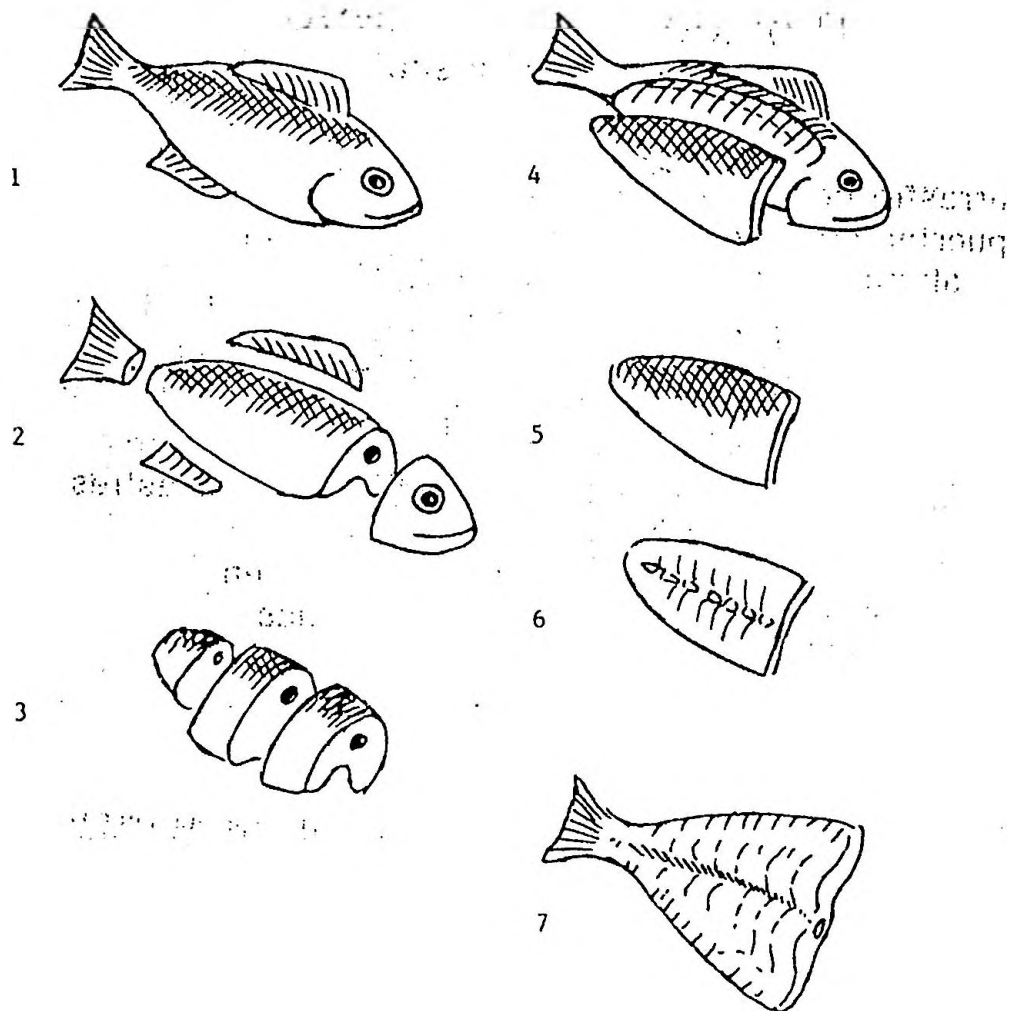
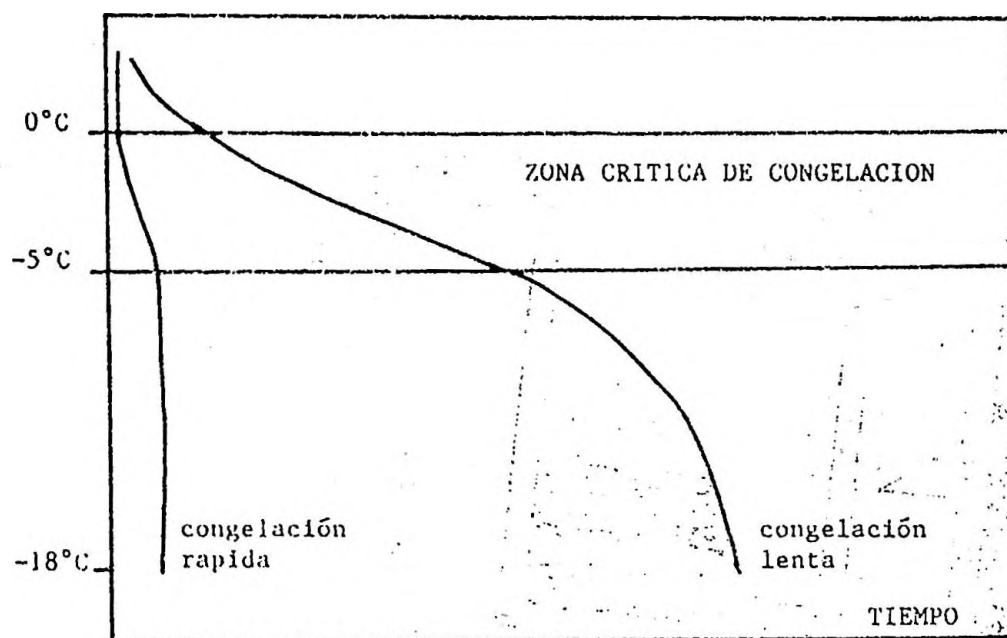


FIGURA 5. Cortes: 1 entero; 2 HG; 3 postas; 4 fileteado; 5 fil
6 filete sin piel; 7 espalmado.



fuelle:Stansby

FIGURA 6. Diagrama mostrando el pasaje del pescado congelado por la zona critica de congelación.

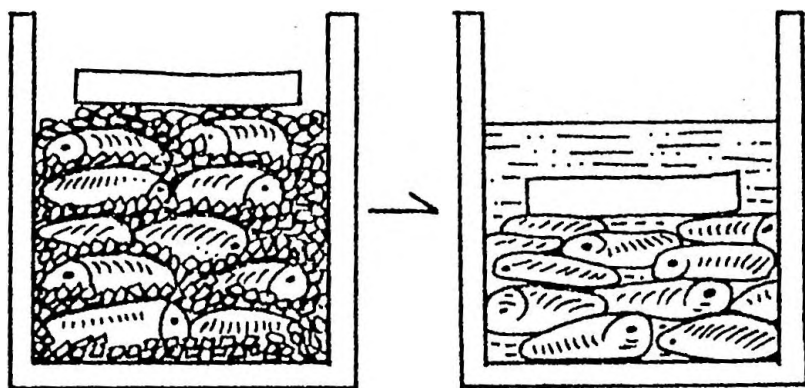


FIGURA 7. Esquema de la dinamica de la salazón húmeda.

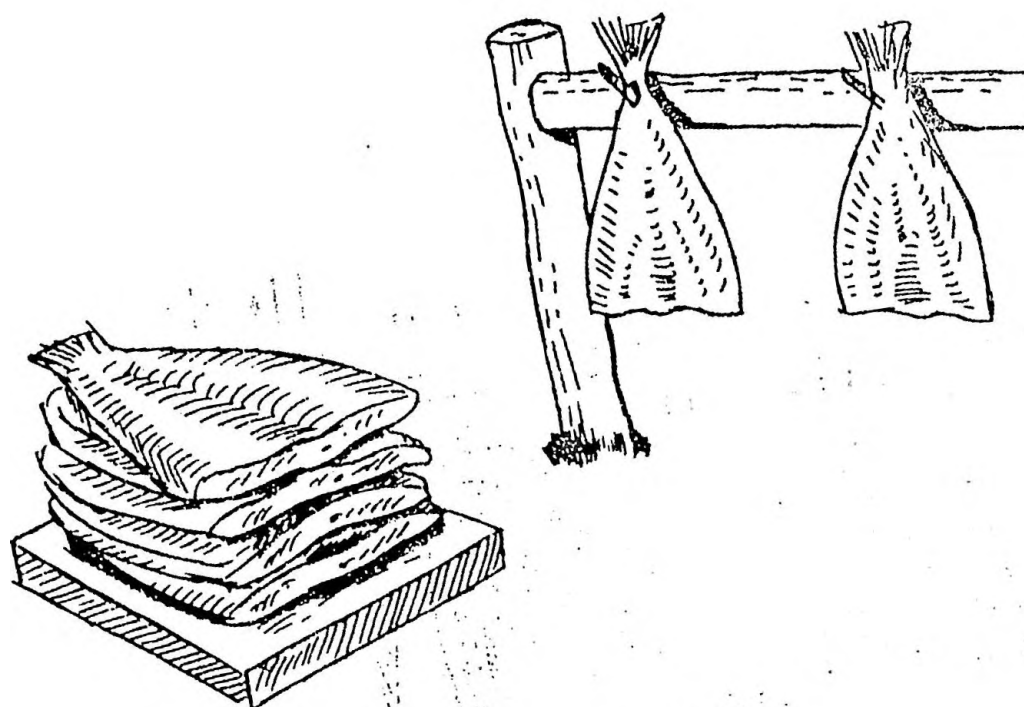


FIGURA 8. Salado y secado natural de pescado.

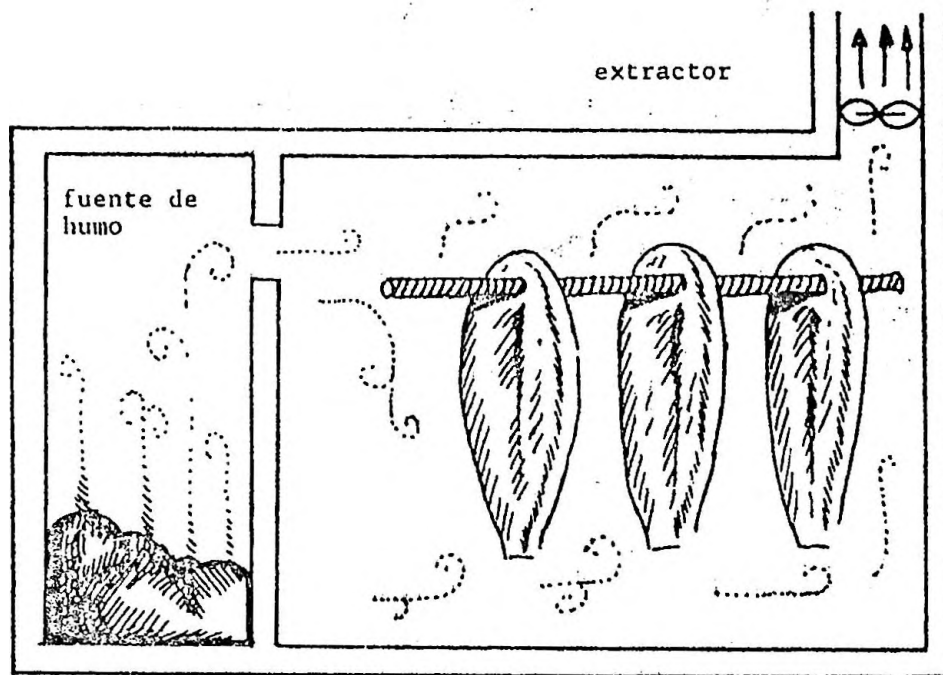


FIGURA 9. Esquema de un ahumador