

# **MANUAL DE FORMACIÓN MANIPULADOR DE ALIMENTOS**

(Última Actualización Enero 2016)



**Real Decreto 109/2010**

**Reglamento ( CE ) 852/2004**

**CERTIFICADO DE FORMACIÓN VÁLIDO PARA TODAS  
LAS COMUNIDADES AUTÓNOMAS.**



[www.aulasdesalud.com](http://www.aulasdesalud.com)



ENTIDAD AUTORIZADA DE  
FORMACIÓN DE  
MANIPULADORES DE  
ALIMENTOS (EFMA-0476/CV)  
POR LA CONSELLERIA DE  
SANIDAD VALENCIANA

**Telf. Atención al cliente: 691 023 528**  
**Gran Via Marques del Turia 49 - 1º 46005 - VALENCIA**

## **PESCADOS, CRUSTÁCEOS Y DERIVADOS**

**El PESCADO** es una de las principales fuentes de proteínas en la alimentación del hombre. Pero no es sólo un buen alimento sino que también proporciona aceites, piensos y productos de valor para la industria.

Se conocen más de 12.000 especies de peces que viven en diferentes océanos, Mares, ríos, y lagos. Sólo unas 1.500 de esas especies se capturan y son consideradas de interés comercial.

La mayor parte de los peces de interés comercial pertenecen a los órdenes superiores de peces óseos (Teleósteos) aunque algunos son cartilagineos-óseos y otros cartilagineos.

Los peces pueden dividirse en los siguientes grandes grupos:

- a) **Marinos:** viven y se reproducen en agua marina. Se dividen en dos grandes grupos, el primero incluye a los peces pelágicos, que habitan en muy diferentes zonas geográficas pero que tienen en común el hecho de vivir formando grandes grupos o bancos (cardúmenes) y ser de tamaños bastante similares (arenque, sardina, boquerón) y el segundo a los peces demersales, que viven cerca o en el fondo marino y suelen ser individuos grandes (bacalao, merluza, platija).
- b) **De agua dulce:** viven y se reproducen en agua dulce. Están representados por las carpas, lucios, percas, truchas, etc.
- c) **Migratorios:** viven en el mar y desovan en los ríos (salmón) y catadromos, viven en el río y desovan en el mar (anguila).

### ***Estructura del cuerpo***

La mayor parte de los peces, excepto los planos (rodaballo, gallo y lenguado) tienen estructura simétrica que puede dividirse en cabeza, cuerpo y cola. La superficie del cuerpo está cubierta de piel y en ella, en la mayor parte de las especies de pescado, se asientan las escamas.

La musculatura del pez consta de tres grupos de músculos estriados: de la cabeza, cuerpo y aletas.

El músculo del pez es funcionalmente muy parecido a los mamíferos, está compuesto por músculos estriados cuya unidad funcional es la fibra muscular que consta de sarcoplasma que contiene los núcleos, grasos de glucógeno, mitocondrias, etc. Y un gran número (hasta 1000) de miofibrillas. La fibra muscular está envuelta por el sarcolema y contiene las miofibrillas que, como en los mamíferos, constan de proteínas contráctiles siendo las más abundantes la actina y la miosina.

### ***Composición química***

La composición química de la carne del pescado depende de muchas variables entre las que se encuentran la especie, la edad, estado fisiológico, época y región de captura. El pescado de más edad es generalmente más rico en grasa y, por tanto, contiene una menor proporción de agua. En determinadas épocas, los peces están más delgados y la carne tiene un contenido mayor de agua y su riqueza en proteínas y sobre todo, en grasa es menor. Generalmente, este estado aparece después del desove.

Espece	Agua	Proteína	Grasa	Sales minerales
Merluza	79,2	17,9	1,5	1,3
Bacalao	80,8	17,3	0,4	1,2
Trucha	78,2	18,3	3,1	1,4
Caballa	67,5	18,0	13,0	1,5
Atún	70,4	24,7	3,9	1,3
Langostino	78,0	19,0	2,0	1,4
Ostras	83,0	9,0	1,2	2,0
Mejillones	83,0	10,0	1,3	1,7

### ***Minerales y vitaminas***

El pescado y los mariscos tienen una gran variedad de minerales, los más abundantes son calcio, fósforo, sodio, potasio y magnesio. En cantidades traza pueden encontrarse yodo, hierro, cobre, flúor, cobalto y cinc.

Algunos pescados son excelentes fuentes de calcio con concentraciones que varían de 5 a 200 mg por 100 g de producto. Son especialmente buenas fuentes de calcio los pescados que se enlatan con espina (sardinillas, etc.) y las ostras.

El contenido de fósforo del pescado varía de 100 a 400 mg por 100 gr. de carne. El contenido del pescado en sodio es bajo y de hecho se recomienda su consumo a personas con dietas bajas en ese mineral. También es una buena fuente de magnesio (10-50 mg/100 g).

El pescado contiene alrededor de 1mg de hierro por cada 100 g de carne. El músculo oscuro es más rico en este elemento que el claro. Las ostras son una fuente excepcionalmente buena de hierro. También son buenas fuentes las gambas y las almejas.

El contenido en vitaminas del pescado varía con la especie, edad, estación, madurez sexual y área geográfica de captura.

La vitamina A se encuentra concentrada en las vísceras, especialmente el hígado. Los aceites de hígado de pescado, sobre todo los procedentes de bacalao diversos tipos de tiburón.

La vitamina B<sub>12</sub> se encuentra en cantidades significativas sobre todo en pescado graso y marisco. Las cantidades encontradas en el músculo del pescado varían entre 0 en algunos tipos de tiburón y 1,9 g/100g en ciertos tipos de arenque

Tanto el Ácido Fólico como la vitamina C no se encuentran en cantidades apreciables en las porciones comestibles del pescado.

### ***CAMBIO POST MORTALES DEL PESCADO***

El pescado es uno de los alimentos más perecederos, por lo que necesita de cuidados adecuados desde que se captura fresco hasta que llega al consumidor. Las alteraciones se producen por tres causas:

- ✓ Enzimática
- ✓ Oxidativa

✓ Bacteriana

La rapidez con la que se desarrolla cada una de estas alteraciones depende de cómo se aplican los principios básicos de la conservación de los alimentos y de la especie de los peces y de los métodos de pesca.

Resulta evidente que todo pescado está fresco recién capturado. Y de los significados existentes para la expresión PESCADO FRESCO hay dos que llevan implícito el empleo correcto de fresco:

- a) Recién producido, sin conservar ni almacenar (suele admitirse refrigeración en hielo)
- b) Que exhibe sus cualidades originales intactas, es decir, sin alterar de ninguna manera. El pescado que es congelado y descongelado cuidadosamente y además es de buena calidad podría muy bien considerarse fresco de acuerdo con la segunda definición, aunque no por la primera desde el momento en que se practicó la congelación. De acuerdo con lo anteriormente expuesto es útil definir el término pescado fresco o productos frescos como el pescado y los productos pesqueros enteros o preparados, incluidos los productos envasados al vacío o en atmósferas modificadas, que no hayan sido sometidos a ningún tratamiento distinto de la refrigeración destinado a garantizar su conservación.

En la FRESCURA DEL PESCADO influyen muchas circunstancias:

- ✓ Grado de agotamiento: los peces que son muy activos, como el atún y la caballa, pueden sufrir una gran excitación e incluso morir en estado de intensa agitación cuando son atrapados en los copos. Esta actividad desarrollada antes de morir genera un rápido rigor mortis, al que siguen precoces signos de alteración durante la conservación en hielo.
- ✓ Daños físicos: el aparejo empleado y la manipulación de que es objeto el pescado cuando se iza a bordo motivan muchas veces la contusión o el desgarro de las piezas.
- ✓ Faenado: debe procurarse faenar todo el pescado inmediatamente después de su captura, es decir quitarle las vísceras y agallas. El pez puede morir en las artes de pesca mientras todavía está en el agua o por efecto de la acumulación de animales. En ocasiones el pez se saca del agua y muere rápidamente por asfixia. Cuando el pez muere, se dan un gran número de cambios físicos y químicos en el cuerpo. Estos cambios incluyen la producción de mucus en la superficie, desarrollo de la rigidez cadavérica, autólisis y al final descomposición bacteriana. Estos cambios no son consecutivos. Su principio, final y duración pueden variar dependiendo de muchos factores como especie animal, sistema de captura, temperatura de almacenamiento.

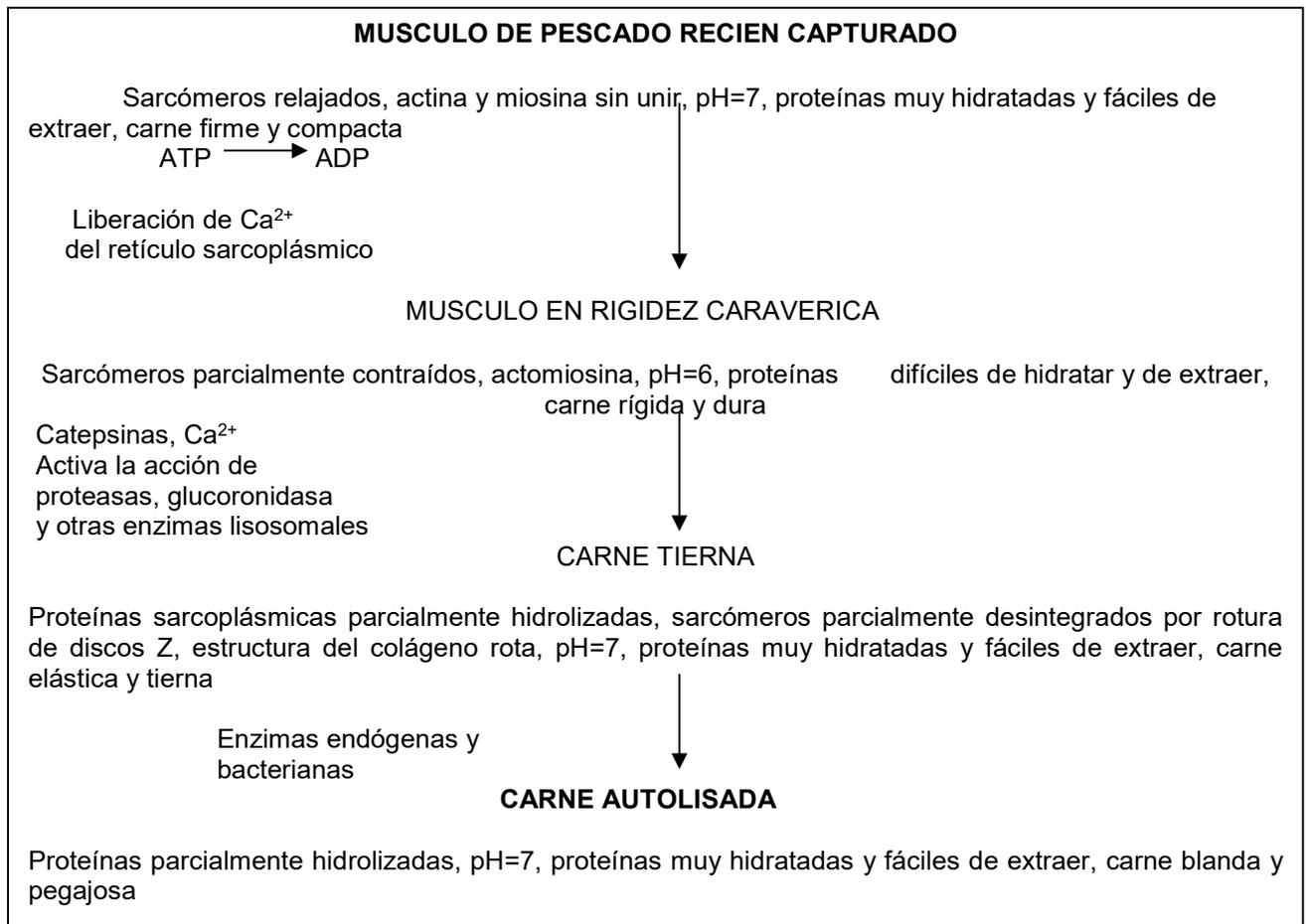
**1.- Producción de mucus:** ocurre en las glándulas mucosas de la piel como una reacción particular del organismo moribundo a las condiciones desfavorables que le rodean. El limo o mucus está constituido principalmente por la glicoproteína muchina que es un buen medio para el desarrollo de microorganismos. La producción de mucus no significa que el pescado esté en malas condiciones para el consumo, pero dado que facilita el crecimiento bacteriano en la superficie es, en muchos casos, el vehículo de la penetración microbiana en otras partes del pescado.

**2.- Rigor mortis:** es el resultado de reacciones bioquímicas complejas en el músculo, similares a las de la carne. El momento en el que aparece el rigor mortis y su duración depende de muchos factores, entre los que destacan la especie, estado del pez, modo de captura, temperatura de almacenamiento, etc. En general, puede decirse que en los peces activos, de movimientos rápidos y enérgicos, el rigor aparece antes y se resuelve antes que en los peces más sedentarios. En peces sanos y bien nutridos, el rigor es más

pronunciado que en los mal nutridos o enfermos. Si el pez se extrae rápidamente del agua y se sacrifica inmediatamente, el rigor tarda más tiempo en aparecer y en resolverse que en los animales muertos por asfixia. Cuanto mayor temperatura de almacenamiento, más rápido aparece y menos tarda en resolverse el rigor mortis

**3.- Autolisis:** es el proceso de degradación de las proteínas y la grasa debido, respectivamente, a la acción de las proteasas y lipasas titulares.

**4.- Descomposición bacteriana:** las proteínas del pescado sufren una descomposición pronunciada debido a la acción de las bacterias, con la formación de un gran número de compuestos tóxicos y/o malolientes. La contaminación de la carne del pescado es sobre todo por bacterias intestinales, de las agallas o de la piel. Al iniciarse la autolisis se crean condiciones óptimas para el crecimiento de microorganismos, lo que a su vez acentúa la proteólisis y la lipólisis. Los productos finales principales de la descomposición bacteriana son: sustancias inorgánicas, hidrógeno, CO<sub>2</sub>, amoníaco, compuestos azufrados, SH<sub>2</sub> y mercaptanos, ácidos grasos de cadena corta (acético, propiónico, valérico, láctico, succínico), ácidos aromáticos (benzoico, fenil propiónico y sus sales amoniacaes). La velocidad de autolisis y desarrollo bacteriano depende de la temperatura.



**Los signos organolépticos del pescado alterado son:**

- 1) Rigor mortis resuelto: el cuerpo ha perdido firmeza y retiene la marca de los dedos al presionar
- 2) Ojos hundidos y opacos

- 3) Las agallas pasan del color rojo brillante típico a otros más pardos recubiertos de mucus con olores al final pútridos
- 4) Ano húmedo, hinchado y rojizo
- 5) Superficie del pescado oscura, recubierta de limo opaco y de olor pútrido al final
- 6) Los cortes transversales muestran decoloraciones rojas cerca de la espina
- 7) Carne blanda formando capas a lo largo de los septos y fácilmente separables de los huesos; carne anormalmente verdosa o rojiza y al final olor pútrido

## RESUMEN

- 1.- Bajo el nombre de pescado y marisco se engloba una gran variedad de especies de peces, crustáceos y moluscos de origen marino o de agua dulce. La mayor parte de los peces de interés comercial son teleósteos tanto pelágicos como demersales
- 2.- La estructura de la fibra muscular de los peces es, en general, similar a la de los animales de abasto
- 3.- Dentro de la composición química, el componente que más se aleja del de los animales de abasto es la grasa. Su cuantía puede variar desde menos del 2% (pescados, magros y mariscos) hasta valores superiores al 15% (pescados grasos)
- 4.- La variedad de los ácidos grasos de los lípidos del pescado es mucho mayor que en la carne. Además, estos se caracterizan por contener una elevada concentración de ácidos grasos poliinsaturados y una gran riqueza de los pertenecientes a la familia n-3
- 5.- Los cambios post mortales son similares a los que ocurren en el músculo de los animales de abasto con la diferencia principal de que el pH final en el pescado es, casi siempre, sensiblemente más elevado (> 6,0) lo que es de gran importancia ya que, en cierto modo, determina el tipo de microbiota que prevalecerá durante el almacenamiento
- 6.- El pescado de origen marino se caracteriza, a diferencia de los de agua dulce y de la carne, por su contenido en óxido de trimetilamina cuya degradación en el proceso post mortal y durante el almacenamiento contribuye a la aparición de sustancias que participan, en una primera fase, en el sabor y olor característico del pescado fresco y, en etapas más avanzadas, en los del pescado alterado
- 7.- El grado de frescura del pescado se determina habitualmente inspeccionando sus propiedades sensoriales inspeccionando sus propiedades sensoriales. No obstante, se han desarrollado para ello algunos índices químicos, siendo el valor k uno de los más utilizados que relaciona el contenido en inopina y hipoxantina en función del ATP y sus productos de degradación

## **CONSERVACIÓN DEL PESCADO Y EL MARISCO MEDIANTE LA APLICACIÓN DEL FRÍO**

### **Principios básicos de manejo:**

- El pescado es un alimento. Tratarlo como tal
- Limpiar todas las zonas del barco que van a estar en contacto con el pescado antes de que éste llegue
- Cuando se pueda, eviscerar el pescado inmediatamente después de la captura
- No dejar restos de intestinos e hígado. El pescado mal eviscerado puede ser peor que el no eviscerado

- Los cortes en el abdomen del pescado deben ser rectos y pequeños. De lo contrario el pescado se deprecia ante el comprador
- No dejar las vísceras extraídas sobre otros peces pues los contaminan
- No mezclar peces frescos con otros de capturas anteriores a la espera de evisceración y estiba. Siempre procesar primero el más antiguo
- Cuando sea posible, faenar antes los peces pequeños, ya que se alteran antes que los grandes
- Eliminar el agua sucia

Principios básicos de manejo:

- Estibar el pescado con hielo lo antes posible
- Usar siempre hielo limpio y fresco. No utilizar hielo sobrante
- Emplear hielo en trozos pequeños o escamas. Los trozos grandes de hielo hacen marcas en la superficie del pescado y no enfrían bien
- Poner cantidades adecuadas de hielo, incluso cuando se va a descargar al poco tiempo
- Aunque el pescado aún no hay sido eviscerado, colocarlo sobre el hielo
- Cuando la estiba se realiza en cajas, éstas deben estar limpias, con una capa de hielo en el fondo, el pescado bien mezclado con hielo y otra capa de hielo encima
- No sobrellenar las cajas para evitar pérdidas de calidad en el pescado
- Permitir que el agua de fusión fluya por encima del pescado y drene al exterior de la caja. Así, el pescado se enfría antes y se eliminan restos de sangre y mucus
- Mantener rayas y tiburones separados de otros pescados. Forman amoníaco muy rápidamente y pueden conferir ese olor-sabor a los otros

## **REFRIGERACIÓN Y ENVASADO EN ATMÓSFERAS MODIFICADAS**

Se han realizado experiencias de envasado en atmósferas modificadas sobre todo en: Bacalao, bacaladilla, platija, arenque, caballa, salmón, trucha, pez gato y diversos mariscos. Pueden hacerse una serie de consideraciones generales. Como la alteración del pescado refrigerado en aerobiosis se debe, como la de la carne, al crecimiento de bacterias aerobias Gram negativas conjuntamente con *S. putrefaciens*, las atmósferas han de estar igualmente enriquecidas en CO<sub>2</sub> pero la composición de las mismas variará dependiendo de las especies. Así en filetes de pescado de carne blanca de gran tamaño (merluza, mero, bacalao, etc) y en los pigmentados (salmón, por ejemplo) no es necesario utilizar atmósferas enriquecidas en oxígeno dado que estas especies contienen poca mioglobina. Se suelen emplear, en estos casos, y dado que su pH es habitualmente superior a 6.0 atmósferas con un contenido de CO<sub>2</sub> de, al menos 40%, siendo el resto aire, aunque se ha empleado también, en vez de aire, nitrógeno. En escómbridos (bonito, atún, caballa, etc) dado su mayor contenido de mioglobina, conviene utilizar atmósferas similares a las usadas en la carne, es decir, enriquecidas en CO<sub>2</sub> y O<sub>2</sub>.

Otro aspecto que hay que tener en cuenta es la procedencia del pescado. En los de agua dulce (trucha, por ejemplo) la ampliación de la vida útil mediante el envasado en atmósferas modificadas puede que sea mayor que en los de origen marino; se debe a que aquellos no contienen óxido de trimetilamina (OTMA) mientras que en los últimos, este compuesto se reduce a trimetilamina (TMA), cuyos derivados determinan, en gran parte, el olor característico del pescado alterado. No obstante, las atmósferas enriquecidas en CO<sub>2</sub> retrasan también la reducción de OTMA a TMA.

## **CONGELACIÓN DEL PESCADO Y EL MARISCO. ALMACENAMIENTO Y DESCONGELACIÓN**

- ❖ Congelación del pescado y marisco

La mayor parte del agua del pescado se convierte en hielo durante la congelación que debe realizarse en pocas horas. Aunque el agua pura congela a 0° C, el pescado comienza a congelarse aproximadamente a -1°C; se debe a las sales y otras sustancias que componen el músculo. A medida que las temperaturas descienden por debajo de -1° C el agua comienza a congelar y en la fracción no congelada se concentran solutos. Incluso a -5°C, más del 20% del agua del músculo se encuentra aún sin congelar. La mayor parte del agua se ha convertido en hielo a -18°C

#### ❖ Almacenamiento

El pescado sólo deberá almacenarse en las cámaras de almacenamiento a congelación cuando el proceso de congelación haya finalizado. Estas cámaras suelen estar diseñadas para mantener una determinada temperatura, generalmente comprendida entre 25 y 35°C

La alteración del pescado congelado puede afectar a la superficie o a la totalidad de los tejidos. Los daños en la superficie están a menudo asociados a fenómenos de sublimación causantes de la quemadura del frío, que es una desecación en las capas externas del pescado.

El almacenamiento prolongado de pescado congelado también puede afectar de forma adversa a la textura.

Las superficies del pescado congelado pueden protegerse mediante el **glaseado**: envolturas impermeables o el envasado al vacío. El glaseado proporciona un revestimiento protector de hielo en las superficies del pescado. Este revestimiento se logra haciendo pasar el pescado congelado por un chorro de agua fría o sumergiéndolo en agua fría durante 2-3 segundos. La operación puede repetirse varias veces con intervalos de más de 20 segundos hasta que se logra una capa de hielo adecuada en la superficie. El peso del glaseado de un bloque de pescado congelado puede suponer del 2 al 7% del total del bloque. El glaseado debe repetirse al cabo de 4 ó 5 meses de almacenamiento para renovar la capa protectora de hielo.

ESPECIE	TEMPERATRA DE ALMACENAMIENTO		
	-18°C	-25°C	-30°C
Merluza	5	12	18
Caballa	4	7	10
Langostino	5	9	12
Ostras	5	9	12

#### ❖ Descongelación

En cualquier sistema de descongelación del pescado la temperatura del entrono no debe superar los 20°C para evitar desecaciones superficiales alteraciones en el producto. Los mejores resultados se han obtenido cuando la fusión del hielo se realiza de forma lenta, lo que permite que las proteínas miofibrilares reabsorban bien el agua.

Se recomienda también que el tiempo de descongelación no sea muy prolongado.

## PRODUCTOS DERIVADOS DE LA PESCA

### Salazón y desecación del pescado

#### ❖ Salazón:

El salazonado del pescado es uno de los métodos más antiguos que el hombre ha empleado para conservar alimentos. Esta tecnología está sobre todo gobernada por el tamaño del pescado y el contenido de grasa: Los peces pequeños y los planos finos pueden salarse enteros pero los de tamaño mediano o grande deben ser eviscerados, abiertos o fileteados antes del salado o, de lo contrario, la sal no penetrará lo suficiente para evitar la alteración en el centro de la pieza.

El proceso de producción de pescado salado comprende tres etapas, colocación del pescado en sal o salmuera, formación del sistema salmuera-sal-pescado y, por último, maduración del pescado salazonado con modificaciones del sabor y aroma. Estas etapas no son consecutivas ya que la maduración se inicia en el momento en que el pescado entra en contacto con la sal.

La formación de una solución de NaCl es indispensable para el transporte de la sal y agua en el seno del sistema pescado-sal; se produce una difusión de sal hacia el interior del pescado y una salida del agua del producto que pasa a formar parte de la salmuera.

El efecto conservador del pescado se debe a la disminución de la  $A_w$  del producto debida a la deshidratación parcial del mismo y a la concentración de solutos (sal) en el interior del pescado lo que inhibe el crecimiento de muchas de las bacterias alterantes e inhibe también ciertas reacciones enzimáticas.

Para que el salado se realice de forma adecuada es importante que la disminución de humedad y la penetración de la sal está influida por la temperatura, la pureza y la concentración de la sal; se aconseja el uso de una mezcla de sal gorda y fina en partes iguales.

Según la **cantidad de sal** empleada puede hablarse de **tres tipos** de salazón:

- Fuerte
- Media
- Ligera

La fuerza implica un contenido de sal de al menos 25 kg en 100 kg de pescado, la media contiene unos 15-17 kg de sal por 100 kg de pescado y la ligera sólo requiere de 8-10 kg de sal.

Según la **forma de realizar** la salazón puede hablarse de **cuatro tipos** de salazón:

- Salazón seca: es el método más sencillo para salar pescado; se preparan capas alternativas de sal y pescado permitiendo que la salmuera que se forma durante el proceso se vaya eliminando. En muchas ocasiones es necesario apilar de nuevo y resalar. El producto que se obtiene puede tener algo más de un 50% de agua y alrededor del 18% de sal.
- Salazón seca para formar salmuera: se forman capas de sal y de pescado en recipientes que impiden la pérdida de la salmuera que se va formando con los exudados tisulares y la sal. Puede añadirse más sal o salmuera para que el pescado quede sumergido en el medio lo antes posible.
- Salazón húmeda: la salazón se realiza con una salmuera cuya fuerza puede ser diversa aunque las más usadas son las superiores a 80°

- Salado con fermentaciones: mientras que el pescado magro se sala sólo para conservarlo, en las especies grasas pequeñas hay generalmente un cierto grado de fermentación unido al salado. En los boquerones además de la salazón, se produce una fermentación o maduración en la que la textura del pescado se ablanda por acción de las enzimas intestinales y microbianas que colaboran en el ablandamiento. Una vez terminado el proceso, el pescado se puede filetear y envasar en aceite como producto de alto valor.

Concentración % (P/v) de NaCl en la salmuera	Fuerza de la Salmuera (grados o saturación de la solución (%))
2,7	10
5,6	20
8,6	30
11,8	40
15,2	50
18,8	60
22,7	70
26,8	80
31,1	90
35,8	100

#### ❖ Desecación

Es un método eficaz de conservación si la humedad final del producto es inferior al 10% y si las condiciones de almacenamiento son las adecuadas.

Dado que el grosor de la pieza de pescado es un factor crítico, a los pescados de tamaño medio y grande se abren o filetean. Incluso así, la desecación natural o mecánica al aire es un proceso largo que puede llevar varias semanas.

La temperatura durante el secado de pescado fresco no debe exceder los 30°C para evitar pérdidas de calidad.

El pescado se deseca al evaporarse el agua presente en la capa superficial del mismo. Al principio se realiza lo que se denomina desecación a velocidad constante y luego la desecación a velocidad decreciente.

#### **Ahumado**

Puede hablarse de dos formas principales de ahumado:

- Ahumado en Frío
- Ahumado en Caliente

En ambos ahumados se realiza un salado, una desecación más o menos intensa y un ahumado. Las diferencias radican en que en el ahumado en frío la temperatura del aire no excede de los 30°C mientras que en el ahumado en caliente se pretende un cocinado del pescado al mismo tiempo que se ahuma. La temperatura del humo llega a alcanzar los 120°C y el centro del pescado los 60°C. El ahumado cambia la microbiota Gram negativa normalmente presente en el pescado a una Gram positiva en la que dominan corineformes, micrococos y bacilos.

Un ejemplo es la fabricación de Salmón ahumado, el salmón se eviscera, se limpia la cavidad abdominal y se eliminan todos los restos de sangre. Se descabeza y filetea dejando las espinas laterales que facilitan el colgado. Estas espinas se eliminan al preparar el producto después del paso por el ahumadero. Una vez obtenidos los filetes de salmón se ponen encima de una capa de sal (piel hacia abajo) recubiertos por otra capa de sal de 1 cm. El tiempo de salado depende del tamaño y cantidad de grasa de las piezas. En general se emplean unas 12 horas para un filete de 0,7-0,9 kg; y unas 16-20 para filetes de 1,4-1,8 kg. Las pérdidas de peso durante el salado son del 9-10% y la carne se vuelve más firme y salada. Después del salado, los filetes se lavan para eliminar todo resto de sal y se cuelgan para realizar el escurrido; los filetes pueden permanecer colgados durante unas 24 horas en una sala de secado manteniéndose a una temperatura de unos 21°C y después realizarse el ahumado con humo denso durante 6-7 horas.

### **Escabeches**

El escabechado conlleva el empleo de una salsa de vinagre y, en muchos casos, de laurel para la conservación del pescado y otros alimentos de origen animal.

La vida útil de estos productos es de 1 a 6 meses dependiendo de las concentraciones finales de ácido acético, sal y de otros conservadores así como de la temperatura de almacenamiento que debe ser de refrigeración.

### **Conservas y semiconservas**

Las especies de pescados que se enlatan para su conservación son numerosas destacando sardina, atún, caballa, y otras especies pelágicas.

Existen pues dos tipos de conservas de pescado:

- a) Pescados que sufren tratamientos aparte del común, como puede ser la fritura, precocción o el ahumado (enlatado tipo atún) que se realiza en atún, sardinas, etc
- b) Pescados que sólo sufren tratamiento térmico esterilizante (enlatado tipo salmón)

### **Surimi y derivados**

Surimi es un término japonés que significa músculo de pescado picado, aunque no es estrictamente esto sino algo más. Su proceso de elaboración implica eliminar espinas, tejido conjuntivo y todo aquello que puede considerarse no funcional, para conseguir una masa de actomiosina con un contenido acuoso similar al original del músculo de pescado. Se trata, por tanto, de un extracto de proteínas miofibrilares de pescado y posee, por ello, una elevada capacidad de gelificación y emulsionante. El surimi no es un producto final sino una materia prima que por sus propiedades funcionales es válida para crear e imitar texturas y que puede servir de base para la elaboración de una amplia gama de productos.

El surimi se prepara habitualmente a partir de especies de pescado infravaloradas y de difícil comercialización.

### **Huevas de pescado**

La denominación aplicada a estos productos varía dependiendo de la especie de origen y del país. El término más utilizado es el de caviar, para referirse a las huevas de esturión (*Acipenser* sp.) y se habla de sucedáneo del mismo cuando se comercializan las huevas de distintas especies coloreadas, intentando imitar a las primeras.

El esperma de los peces se conoce con el nombre de lechas de pescado o huevas blandas. Este producto es mucho menos conocidos que las huevas duras, aunque en algunos países se comercializa el esperma de algunas especies de peces marinos (especialmente de arenque) y de agua dulce, salazonado o sometido a un cierto tratamiento térmico.

## ASPECTOS DE CALIDAD ASOCIADOS A LOS PRODUCTOS PESQUEROS

### BACTERIAS PATOGENAS

Las bacterias patógenas transmitidas por el pescado se pueden dividir convenientemente en:

- Bacterias autóctonas
- Bacterias no autóctonas

#### **Bacterias autóctonas:**

Las que pertenecen a este grupo son comunes y están ampliamente distribuidas en los medios acuáticos de diferentes lugares del mundo. La temperatura del agua tiene claramente un efecto selectivo. Así, los organismos psicotróficos (*C. botulinum* y *Listeria*) abundan en el Ártico y en los climas más fríos, mientras que los tipos mesofílicos (*V. cholerae*, *V. parahaemolyticus*) representan parte de la flora natural de los peces de los hábitats costeros y estuarios de las zonas templadas o tropicales cálidas.

#### **Clostridium botulinum**

Epidemiología y evaluación de riesgos

El examen de botulismo causados por productos pesqueros puso en evidencia que los alimentos sometidos a tratamientos de preservación ligeros, (ahumados, fermentados) representan el grupo más peligroso.

Cuadro 2: Tipos de productos de pescado causantes del botulismo

PRODUCTOS DE PESCADO	PROCEDIMIENTO UTILIZADO
Ligeramente conservado	Ahumado
	Fermentado
Semiconservado	Salado
	Marinado
Completamente conservado	Enlatado
Desconocido	
Total	

Se observa que nunca se ha demostrado que el pescado fresco o congelado cause botulismo humano. Esto probablemente se debe al hecho de que el pescado fresco normalmente se deteriora antes de volverse tóxico.

En general, los procedimientos de envasado han sido concebidos para destruir un gran número de los tipos de *C. botulinum* resistentes al calor. Así se ha definido la “cocción botulínica” como equivalente a 3 minutos a 121°C.



Cuadro 3: Propiedades botulinogénicas de los productos pesqueros

PRODUCTOS DE PESCADO	FACTORES QUE AUMENTAN EL RIESGO DE BOTULISMO	FACTORES QUE REDUCEN EL RIESGO DE BOTULISMO	INOCUIDAD DEL PRODUCTO BASADA EN:	CLASIFICACION
Fresco y congelado	Envasado al vacío	Almacenamiento refrigerado tradicional Putrefacción antes de producirse la toxina	Cocinar antes de comer	Sin riesgo
Pasteurizado	Prolongada duración en almacén Toxina producida antes de la putrefacción Envasado al vacío Higiene deficiente	Almacenamiento final en frío (<3°C) Eliminación de la flora aeróbica senérgica	Cocinar antes de comer Almacenamiento refrigerado	Sin riesgo si se cocina Alto riesgo si no se cocina
Ahumado en frío	Igual que el producto anterior No cocinar antes de comer No se acostumbra a su almacenamiento en frío	Almacenamiento final en frío Salazón (concentración NaCl >3%) potencial redox alto en productos deteriorados	Almacenamiento refrigerado Control del proceso (Materia prima, salazón cuando sea aplicable)	Alto riesgo
Fermentado	Fermentación lenta Temperatura alta durante la fermentación No cocinar antes de comer	Salazón (concentración NaCl >3% en la salmuera) Almacenamiento final refrigerado Bajo pH	Control del proceso Almacenamiento refrigerado	Alto riesgo
Semiconservado	No cocinar antes de comer	Aplicación de sal, ácido, etc Almacenamiento final refrigerado	Control del proceso	Bajo riesgo
Completamente conservado	No cocinar antes de comer Envasado en latas cerradas	Tratamiento autoclave Cierre herméticos correctos	Control del proceso (tratamiento en autoclave, cerrado de envases)	Bajo riesgo

### Vibrio sps

Epidemiología y evaluación de riesgos

Se ha demostrado que el pescado crudo, sin cocinar o cocinado insuficientemente, o cocinado pero que ha sufrido contaminación cruzada, es el mayor vehículo para el *V. Cholerae* 01 y el no-01. Autores como Blake, determinaron que el *V. Cholerae* 01 sobrevivía hasta después de 8 minutos de hervor y de 25 minutos de cocción al vapor en cangrejos contaminados de forma natural. Por tanto la práctica comercial de dar un golpe de calor a las ostras en agua hirviendo para facilitar su apertura, no es suficiente para asegurar su inocuidad cuando se consumen crudas.

El almacenamiento a baja temperatura ha sido propuesto como un medio para eliminar los vibrios patógenos de los alimentos. No obstante, este método no es lo suficientemente confiable para su aplicación comercial. En el Cuadro siguiente se muestran los tiempos de supervivencia de *V. cholerae* según Mitscherlich y Marth (1984).

<b>Alimento</b>	<b>Tiempos de supervivencia (días)</b>
Pescado almacenado a 3–8°C	14–25
Hielo almacenado a –20°C	8
Camarón congelado	180
Hortalizas en cámara húmeda, 20°C	10
Zanahorias	10
Coliflor	20
Agua de río	210

### **Listeria sp.**

El tratamiento listericida consiste principalmente en un tratamiento de calor. Según Mackey y Bratchell (1989), la resistencia al calor de *L. monocytogenes* ha sido objeto de investigaciones generalizadas, en particular, en leche y productos lácteos. La curva tiempo-temperatura letal (CTTL) para *L. monocytogenes* en bacalao y salmón. Los resultados muestran una resistencia al calor considerablemente más alta de *L. monocytogenes* en filetes de salmón en comparación con filetes de bacalao, con D<sub>60</sub> igual a 4,5 min. en salmón y 1,8 min. en bacalao

### **Bacterias no autóctonas**

#### **Salmonella sp.**

La contaminación del pescado con *Salmonella* debido a su proliferación en aguas costeras contaminadas ha sido un problema en muchas partes del mundo. En un estudio reciente se han presentado pruebas de que los camarones cultivados en el trópico frecuentemente contienen *Salmonella*.

#### **Shigella sp.**

La gran mayoría de los casos de shigelosis son causados por la transmisión directa, persona a persona, de las bacterias por la ruta oral-fecal.

El pescado (cóctel de gambas, ensaladas de atún), ha sido el origen de un cierto número de brotes de shigelosis. En estos casos la causa ha sido casi siempre la contaminación de los alimentos, crudos o previamente cocinados, durante su preparación por un portador infectado y asintomático.

## **MEDIDAS DE LUCHA CONTRA LAS ENFERMEDADES CAUSADAS POR ENTEROBACTERIACEAE**

Todas las *Enterobacteriaceae* (*Salmonella*, *Shigella*, *E. coli*) están presentes en los productos pesqueros como resultado de la contaminación a partir del reservorio animal/humano. Esta contaminación normalmente se ha relacionado con la contaminación fecal o la contaminación de las aguas naturales o de los medios acuáticos, donde estos microorganismos pueden sobrevivir durante mucho tiempo (meses), o a través de la contaminación directa de los productos durante su elaboración.

Una buena higiene personal y la educación sanitaria de los manipuladores de alimentos son, por tanto, esenciales en la lucha contra las enfermedades causadas por las *Enterobacteriaceae*. Un tratamiento adecuado del agua (p. ej. cloración) y una red de saneamiento de aguas residuales son también parte esencial en un programa de control.

El riesgo de infección con las *Enterobacteriaceae* se puede minimizar o eliminar cocinando adecuadamente la comida antes de su consumo. Se admite sin ninguna duda que la resistencia al calor de *Salmonella* es baja, pero también que varía considerablemente con la  $A_w$  y con la naturaleza de los solutos en el medio de cocción (D'Aoust 1989). Por lo tanto, se ha registrado un notable aumento de la resistencia al calor a  $A_w$  bajas. Por tanto, el desarrollo se inhibe en general con un 4–5 por ciento de NaCl. A baja temperatura o bajo pH se observa un aumento de la inhibición.

## **VIRUS**

Los virus no se multiplican en el agua o en los alimentos. Su presencia en productos pesqueros es simplemente el resultado de la contaminación, bien por la vía de los manipuladores de alimentos infectados o por la vía del agua contaminada. Los moluscos bivalvos que se alimentan mediante filtración tienden a concentrar los virus del agua en la que crecen. A través de los bivalvos vivos pasan grandes cantidades de agua lo que significa que la concentración del virus en el molusco es mucho más alta que en el agua circundante.

Salvo algunas excepciones, todos los casos registrados de infecciones virales transmitidas por productos pesqueros, se han debido al consumo de moluscos crudos o poco cocidos. No obstante, existen pruebas claras de que el VHA se ha transmitido por medio de prácticas antihigiénicas durante la elaboración, distribución o manipulación de los alimentos.

## **BIOTOXINAS**

Las biotoxinas marinas son causantes de un amplio número de enfermedades transmitidas por los productos pesqueros.

<b>Toxina</b>	<b>Dónde/cuándo se produce</b>	<b>Animal(es)/órgano implicado</b>
Tetrodotoxina	en pescado <i>ante mortem</i>	pez soplador ( <i>Tetraodontidae</i> ) principalmente en los ovarios, hígado, intestino
Ciguatera	Algas marinas	>400 especies de peces tropicales/subtropicales
PSP- toxina paralizante de los moluscos	Algas marinas	moluscos que se alimentan por filtración, principalmente en las glándulas digestivas y gónadas
DSP-toxina diarreaica de los moluscos	Algas marinas	moluscos que se alimentan por filtración

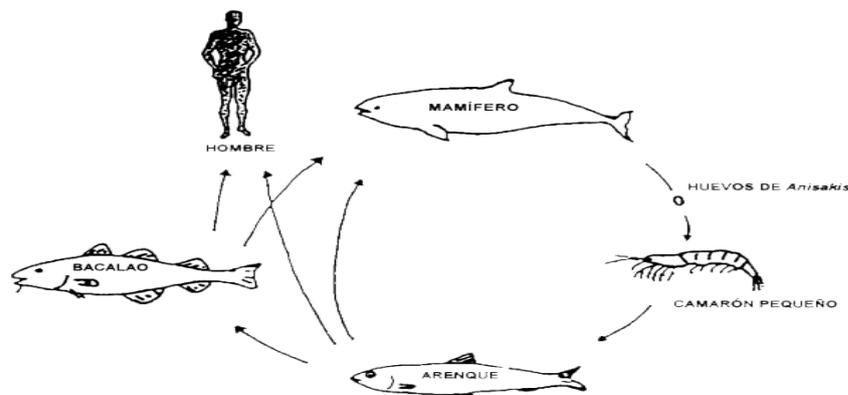
NSP-toxina neurotóxica de los moluscos	Algas marinas	moluscos que se alimentan por filtración
ASP-toxina amnésica de los moluscos	Algas marinas	moluscos que se alimentan por filtración (mejillones azules)

## PARASITOS

La presencia de parásitos en el pescado es muy común, pero la mayoría de ellos son de poco interés desde el punto de vista económico o de la salud pública.

No obstante, se sabe que más de 50 especies de parásitos helmínticos de peces, moluscos y crustáceos pueden producir enfermedades en el hombre. La mayoría son raras y solamente ocasionan daños leves o moderados, pero algunas representan un grave riesgo para la salud.

Todos los parásitos helmintos tienen ciclos vitales complicados. No se propagan directamente de pez a pez, sino que deben pasar a través de cierto número de hospedantes intermediarios en su desarrollo. Muy a menudo, los caracoles marinos o los crustáceos son los primeros hospedantes intermediarios y los peces marinos son los segundos hospedantes intermediarios, mientras que el parásito sexualmente maduro se encuentra en los mamíferos como hospedante final. Entre estos hospedantes puede transcurrir uno o más estados de vida libres. La infección en el hombre puede ser parte de este ciclo vital o puede ser un efecto secundario que provoca la interrupción del ciclo vital, como se muestra en la Figura



**Figura** Ciclo vital de *Anisakis simplex*

## Nematodes

Los nematodos anisakis *A. simplex* y *P. dicipiens*, conocidos vulgarmente como el gusano del arenque y el gusano del bacalao, han sido estudiados intensamente. Son nematodos típicos, de 1 a 6 cm de largo, y si el hombre los ingiere vivos pueden penetrar en la pared del tracto gastrointestinal y causar una inflamación aguda (“enfermedad del gusano del arenque”)

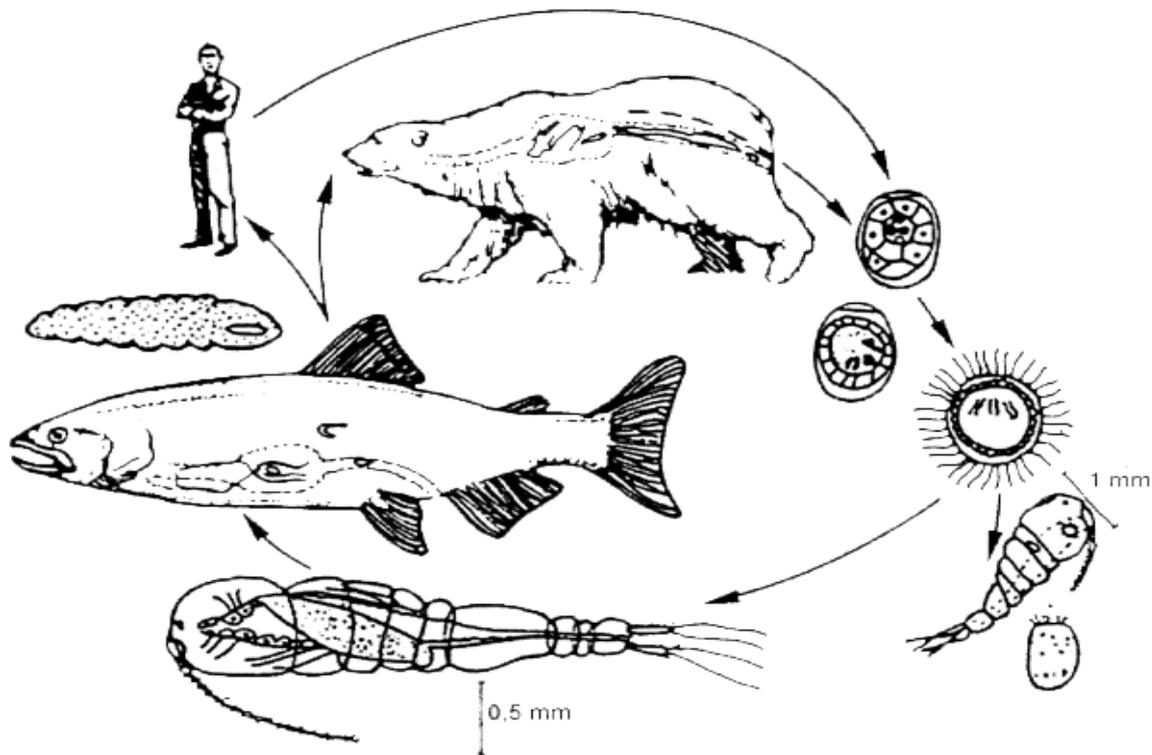
Después de la ingestión, las larvas migran del estómago a diferentes zonas, normalmente a zonas subcutáneas del tórax, brazos, cabeza y cuello, donde los nematodos provocan una sensación de hormigueo y edemas.

<b>Cuadro</b> Parásitos transmisibles por peces, moluscos y crustáceos		
<b>Parásito</b>	<b>Distribución geográfica conocida</b>	<b>Especie afectada</b>
<b>Nematodos o vermes redondos</b>		
<i>Anisakis simplex</i>	Atlántico Norte	Arenque
<i>Pseudoterranova dicipiens</i>	Atlántico Norte	Bacalao
<i>Gnathostoma</i> sp.	Asia	peces de agua dulce, ranas
<i>Capillaria</i> sp.	Asia	peces de agua dulce
<i>Angiostrongylus</i> sp.	Asia, Sudamérica, África	langostinos de agua dulce, caracoles, peces
<b>Cestodes o vermes acintados</b>		
<i>Diphyllobothrium latum</i>	Hemisferio Norte	peces de agua dulce
<i>D. pacificum</i>	Perú, Chile, Japón	peces de agua salada
<b>Trematodes o duelas</b>		
<i>Clonorchis</i> sp.	Asia	peces de agua dulce, caracoles
<i>Opisthorchis</i> sp.	Asia	peces de agua dulce
<i>Metagonimus yokagawai</i>	Lejano Oriente	
<i>Heterophyes</i> sp.	Oriente Medio, Lejano Oriente	caracoles, peces de agua dulce, peces de agua salobre
<i>Paragonimus</i> sp.	Asia, América, África	caracoles, crustáceos, peces
<i>Echinostoma</i> sp.	Asia	almejas, peces de agua dulce, caracoles

### **Cestodes**

Normalmente se encuentra en las regiones costeras de Perú, Chile y Japón, donde generalmente se consumen platos preparados en base a pescado crudo (ceviche, sushi y otras).

En la siguiente figura se observa el ciclo vital de la “tenia ancha” de los peces. *Diphyllobothrium* sp. alcanza la madurez sexual en el tracto intestinal de los mamíferos. Los huevos pueden pasar a las heces y desarrollarse en el agua en larvas que eclosionan y nadan libremente. Si son consumidas por un copépodo u otro crustáceo adecuado como huésped, las larvas pueden volverse infestantes para los peces que consumen el crustáceo. En tal caso, estas larvas se desarrollan a formas que pueden infestar a otros peces, donde no sufren un desarrollo posterior, o a mamíferos donde pueden alcanzar la madurez sexual.



## Trematodes

Algunos de los *Trematodes* o duelas son muy comunes, en particular en Asia. Así, se ha estimado que el *Clonorchis sinensis* (la “duela del hígado”) infesta a más de 20 millones de personas en Asia. En el Sur de China, las tasas de clonorquiasis en el hombre pueden superar el 40 por ciento en algunas regiones (Rim 1982). Los huéspedes intermediarios son los caracoles y los peces de agua dulce, mientras que los perros, gatos, animales salvajes y el hombre son los huéspedes definitivos, en los que la duela vive y se desarrolla en los conductos biliares del hígado.

## 11.4 DETERIORO

.La condición denominada “deterioro” no está, en términos objetivos, claramente definida. Entre los elementos evidentes del deterioro se encuentran:

- detección de olores y sabores extraños
- formación de exudados
- producción de gases
- pérdida de color
- cambios de textura

y el desarrollo de estas condiciones de deterioro en el pescado y sus productos se debe a la combinación de fenómenos autolíticos, químicos y microbiológicos.

**Cuadro:** Causas del deterioro del pescado.

<b>Síntomas de deterioro</b>	<b>Causas del deterioro del pescado</b>			
	<b>Microbiológicas</b>	<b>químicas (oxidación)</b>	<b>autolíticas</b>	<b>Físicas</b>
Olores/sabores extraños	+	+	+	-
Formación de exudados	+	-	-	-
Producción de gases	+	-	-	-
Pérdida de color	(+)	+	+	+
Cambio de textura	(+)	-	+	+

**Cuadro:** Microflora dominante y bacterias específicas del deterioro en el pescado fresco blanco (bacalao) deteriorado.

Temperatura de almacenamiento	Atmósfera de envasado	Microflora dominante	Organismos específicos del deterioro (OED)	Referencias
0°C	Aeróbica	Bacilos Gram negativos psicotróficos, no fermentativos	<i>S.putrefaciens</i>	2,3,4,9
		<i>Pseudomonas</i> sp., <i>S. putrefaciens</i> , <i>Moraxella</i> , <i>Acinetobacter</i> )	<i>Pseudomonas</i> <sup>3</sup>	
	Vacío	Bacilos Gram negativos, psicotróficos o con carácter psicrófilo	<i>S. putrefaciens</i>	1,9
		( <i>S.putrefaciens</i> , <i>Photobacterium</i> )	<i>P. phosphoreum</i>	
	EAM <sup>1</sup>	Bacilos Gram negativos fermentativos con carácter psicrófilo	<i>p. phosphoreum</i>	1,7
		( <i>Photobacterium</i> )		
		Bacilos Gram negativos no fermentativos psicotróficos		
		(1–10% de la flora: <i>Pseudomonas</i> , <i>S. putrefaciens</i> )		
		Bacilos Gram positivos (BAL <sup>2</sup> )		
	5°C	Aeróbica	Bacilos Gram negativos psicotróficos	<i>Aeromonas</i> sp.
( <i>Vibrionaceae</i> , <i>S. Putrefaciens</i> )			<i>S. putrefaciens</i>	
Vacío		Bacilos Gram negativos psicotróficos	<i>Aeromonas</i> sp	
		( <i>Vibrionaceae</i> , <i>S. putrefaciens</i> )	<i>S. putrefaciens</i>	
EAM		Bacilos Gram negativos psicotróficos	<i>Aeromonas</i> sp	6
		( <i>Vibrionaceae</i> )		
20 – 30 °C	Aeróbica	Bacilos Gram negativos mesófilos fermentativos	<i>Aeromonas</i> sp. móvil	2,4,5,8
		( <i>Vibrionaceae</i> , <i>Enterobacteriaceae</i> )	( <i>A. hydrophila</i> )	

1) Envasado en atmósfera modificada (que contiene CO<sub>2</sub>)

2) BAL = Bacterias acidolácticas

3) En el pescado capturado en aguas tropicales o en agua dulce suele predominar el deterioro causado por *Pseudomonas* sp.

Referencias: 1) Dalgaard *et al.* (1993), 2) Gram *et al.* (1987), 3) Lima dos Santos (1978), 4) Gram *et al.* (1990), 5) Gorczyca y Pek Poh Len (1985), 6) Donald y Gibson (1992), 7) van Spreekens (1977), 8) Barile *et al.* (1985), 9) Jørgensen y Huss (1989).

<b>Cuadro:</b> Deterioro de productos de pescado ligeramente preservado (contenido de sal en la fase acuosa 3–6 por ciento, pH > 5, temperatura < 5°C)					
<b>Producto</b>	<b>Atmósfera de envasado</b>	<b>Otros preservantes distintos del NaCl</b>	<b>Síntomas de deterioro</b>	<b>Microflora dominante</b>	<b>Organismos específicos del deterioro (OED)<sup>1</sup></b>
Pescado ahumado en frío	Vacío		Olor/ sabor extraño (pútrido, nauseabundo, sulfuroso)	Bacilos Gram negativos ( <i>Enterobacteriaceae</i> , <i>Vibrionaceae</i> ) ocasionalmente BAL <sup>2</sup>	???
			Sabor extraño (agrio, acre)	BAL	???
			Pérdida de aroma	BAL	-
Camarones	En salmuera	Ácido benzoico y/o ácido sórbico; ácido cítrico; pH 5,5 -5,8	Exudación	BAL	<i>Leuconostoc</i> sp.
			Producción de gases ocasionalmente con olor / sabor extraño del tipo levaduras	BAL	BAL heterofermentativas, ocasionalmente levaduras
			Diacetilo	BAL	BAL
		-	Olor/ sabor extraño	BAL, <i>Brochothrix</i>	???
Pescado azucarado y salado (“gravad”)	Vacío	-	Olor/ sabor extraño Macarela: rancio Salmón: agrio, acre Hipogloso de Groenlandia: pútrido	BAL, <i>Brochothrix</i> , ocasionalmente bacterias Gram negativas ( <i>Enterobacteriaceae</i> , <i>Vibrionaceae</i> , <i>S. putrefaciens</i> )	???
	EAM	-	Olor / sabor extraño (agrio)	Bacterias Gram positivas (BAL)	???

1) es decir, organismos específicos a los que se ha atribuido el deterioro del producto

2) BAL = Bacterias acidolácticas

## ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD

# **Sistema de análisis de peligros y puntos de control críticos (HACCP)**

## **El concepto HACCP**

El sistema se basa en el reconocimiento de que existen peligros (microbiológicos, físicos y químicos) en diferentes puntos en la cadena productiva, pero que pueden tomarse medidas para su control.

La anticipación de los peligros y la identificación de los puntos de control son elementos clave en el HACCP. El sistema ofrece un enfoque racional y lógico para controlar los peligros alimentarios y evitar las numerosas deficiencias inherentes al enfoque inspeccional. Una vez establecido el sistema, el principal esfuerzo de la garantía de la calidad estará dirigido hacia los puntos críticos de control (PCC) y lejos de los interminables ensayos del producto final. Esto asegurará un grado mucho mayor de inocuidad a menor costo.

Los principales elementos del sistema HACCP son:

- A. Identificación de los peligros potenciales. Evaluación del riesgo (probabilidad) de ocurrencia.
- B. Determinación de los Puntos Críticos de Control (PCC). Determinar los pasos que pueden ser controlados para eliminar o minimizar los peligros.
- C. Establecimiento de los criterios (tolerancias, niveles que se deben alcanzar) que deben cumplirse para asegurar que el PCC está bajo control.
- D. Establecimiento de un sistema de vigilancia.
- E. Establecimiento de una acción correctiva cuando el PCC no esté bajo control.
- F. Establecimiento de procedimientos de verificación.
- G. Establecimiento de un sistema de mantenimiento de la documentación y de los datos.

## **A. Identificación de los peligros potenciales**

Se han definido los peligros (ICMSF 1988) como la contaminación, la proliferación o la supervivencia inaceptable de bacterias en los alimentos, que pueden afectar a la inocuidad o la calidad (deterioro) de los alimentos, o la producción o persistencia inaceptable en los alimentos de sustancias tales como toxinas, enzimas o productos del metabolismo microbiano.

## **B. Determinación de los Puntos Críticos de Control (PCC)**

Un PCC puede ser una localización, un procedimiento o una fase de elaboración en la cual se pueden controlar los peligros. Pueden identificarse dos tipos de PCC: PCC-1, que permite asegurar un control total del peligro y PCC-2, que lo reducirá al mínimo pero no asegurará el control total.

De acuerdo con la definición aceptada en la actualidad por el National Advisory Committee on Microbiological Criteria for Foods de los Estados Unidos (NACMCF 1992) se entiende por PCC: un punto, fase de elaboración o procedimiento en el cual puede aplicarse un control y se puede prevenir, eliminar o reducir el peligro a un nivel aceptable. (Nota: Sin discriminación entre PCC-1 y PCC-2).

Como ejemplos de PCC cabe señalar los siguientes: un proceso térmico específico (pasteurización, esterilización), refrigeración, procedimientos de saneamiento específicos, la prevención de contaminación cruzada, el ajuste del alimento a un determinado pH o contenido de NaCl.

### **C. Establecimiento de criterios, niveles objetivos y tolerancias para cada PCC**

Para que el sistema sea eficaz es necesario hacer una descripción detallada de todos los PCC. Ello requiere establecer criterios y límites o características definidas, de naturaleza física (por ejemplo, tiempo o condiciones de temperatura), química (por ejemplo, concentración mínima de NaCl) o biológica (sensorial); que aseguren un producto inocuo y de calidad aceptable. Existen criterios de inocuidad para la utilización de una fase de elaboración (por ejemplo, un tratamiento térmico) como PCC-1, criterios microbiológicos en diversas fases de elaboración o en el producto final. Por tanto, para este propósito es necesario un laboratorio bien equipado.

Otros criterios serán el nivel de humedad, el pH, la  $a_w$  o la concentración de cloro. No es suficiente decir que, por Ej. la temperatura interna de un alimento debe alcanzar una cierta temperatura. Debe determinarse la operación detallada necesaria para conseguir este nivel objetivo con el equipamiento disponible y el nivel de tolerancia establecido. A modo de ejemplo: ¿Cuál es el tiempo máximo que puede permanecer a temperatura ambiente, antes de colocar en hielo, sin que ocurra una pérdida significativa de la calidad? ¿ O antes de que se produzca una cantidad significativa de histamina?

### **D. Establecimiento de un sistema de vigilancia para cada PCC**

La vigilancia deberá medir con precisión los factores escogidos que controlan un PCC. Debe ser sencilla, dar un resultado rápido, ser capaz de detectar desviaciones de las especificaciones o criterios (pérdida de control) y proporcionar esta información a tiempo para que sea posible tomar las medidas correctivas.

Deben seguirse 10 pasos para el diseño de la recopilación de datos (vigilancia):

1. Hacer las preguntas apropiadas. Las preguntas deben estar relacionadas con la información específica necesaria
2. Realizar un análisis adecuado de los datos. ¿Qué análisis debe realizarse para llegar de la simple toma de datos a una comparación con los límites críticos?
3. Definir “dónde” tomar los datos.
4. Elegir una persona objetiva para la toma de datos.
5. Comprender las necesidades de la persona encargada de la toma de datos, incluidas las necesidades especiales de condiciones técnicas, formación y experiencia.
6. Comprobar que todos los impresos sean autoexplicativos, registrar todos los datos adecuados.
7. Preparar las instrucciones.
8. Probar los impresos o planillas y las instrucciones, y en caso necesario revisarlos.
9. Formar a las personas encargadas de la toma de registros.
10. Auditar el proceso de toma de datos y validar los resultados.

### **E. Medidas correctivas**

El sistema debe permitir que pueden tomarse medidas correctivas inmediatamente, cuando los resultados indiquen que un determinado PCC escapa de control. Deben tomarse medidas antes de que la desviación cause un peligro para la inocuidad. Las medidas correctivas comprenden cuatro actividades:

- Utilizar los resultados de la vigilancia para ajustar el proceso y mantener el control.
- Si se pierde el control, debe disponerse de los productos no-conformes a las normas.
- Debe arreglarse o corregirse la causa de la no-conformidad.
- Mantener un registro de las medidas correctivas efectuadas.

Existen cinco opciones para ocuparse de los productos no-conformes a las normas:

- Dar salida al producto (no es la opción más inteligente si está en juego la inocuidad).
- Comprobar el producto.
- Desviar el producto a un uso inocuo.
- Reprocesar el producto.
- Destruir el producto.

## **F. Verificación**

Es el uso de información complementaria para comprobar si el sistema HACCP funciona.

Puede utilizarse el muestreo aleatorio y el análisis. Otros ejemplos son el uso de ensayos de incubación para productos comercialmente estériles o asépticos, comprobar si los productos pueden cumplir la duración en almacén establecida y prevista, y examinar el producto final.

## **G. Establecimiento de un sistema de documentación y mantenimiento de los registros**

El plan HACCP aprobado y los registros correspondientes deben ser archivados. Es fundamental tener la documentación de los procedimientos HACCP de cada fase.

En todo momento debe estar claro quien es el responsable del mantenimiento de los registros

## **INTRODUCCIÓN Y APLICACIÓN DEL SISTEMA HACCP**

Consta de las siguientes fases

### **Paso 1. Compromiso**

El primer paso es asegurarse de que la alta dirección de la empresa está firmemente decidida a introducir el sistema

### **Paso 2. Reunir el equipo de trabajo y los materiales del HACCP**

La introducción de un sistema HACCP en las grandes industrias alimentarias es un proceso complejo y precisa un enfoque multidisciplinario.

### **Paso 3. Iniciación del programa**

Una vez formado el equipo HACCP, el grupo debe definir claramente y acordar sus acciones. El trabajo puede subdividirse en una serie de estudios, cada estudio dedicado a un peligro específico (p. Ej. *C. botulinum* como riesgo potencial en el salmón ahumado en frío)

### **Paso 4. Análisis del proceso**

Cuando se ha recogido toda la información referente al producto y al proceso de elaboración, se deben analizar los datos, identificar todos los riesgos y establecer los puntos críticos de control.

## Paso 5. Procedimientos de control

Cada PCC debe tener un procedimiento de control claro y específico, que indique exactamente cómo se va a controlar el PCC. Las medidas preventivas deben describirse con detalle, y deben especificarse los valores objetivo y el rango de amplitud aceptable.

Ejemplos de procedimientos de control		
Ejemplo de peligro	Punto Crítico de Control	Procedimientos de control
Proliferación de <i>C. botulinum</i>	Salazón antes del ahumado	Concentración requerida de sal: 3-3,5% NaCl en la fase acuosa del pescado. Muestras para analizar de cada partida.
Contaminación	Cloración del agua de suministro	Detector continuo de cloro, muestreo diario de agua para su análisis. Límite: 5 ppm, tolerancia 3-5 ppm.
Contaminación	Higiene de la Planta	Especificación de los procedimientos de limpieza e higiene. Control visual antes de iniciar el trabajo. Controles microbiológicos de las superficies limpias en contacto con los alimentos dos veces por semana. Límite <math><100\text{ ufc cm}^{-2}</math>. Tolerancia: Media <math><100\text{ ufc cm}^{-2}</math>. Máx. <math&gt;10^3\text{ math&gt;.<="" td="" ufc}&lt;=""></math&gt;10^3\text{>
Supervivencia de patógenos	Cocción	Definir y asegurar los requisitos de tiempo/temperatura. Registro continuo y automático de la temperatura del agua.

## Paso 6. Formación del personal

Cuando se termina el estudio del plan HACCP y el programa está listo para su puesta en marcha, debe llevarse a cabo la formación del personal. Todas las personas que participan en el plan, desde los operarios de planta hasta los directores, deben entender los principios y tener una idea muy clara de su propio papel en el sistema.

Los cursos de formación y de actualización deben desarrollarse con regularidad, y no deberá permitirse que el personal nuevo comience a trabajar hasta que haya recibido formación sobre los principios y procedimientos del HACCP.

### Utilización del concepto HACCP en la elaboración de productos pesqueros

Categorías de peligros de los productos pesqueros:

- A. Moluscos, incluidos mejillones frescos y congelados, almejas y ostras con o sin concha. Consumidos a menudo sin cocción previa
- B. Materias primas de la pesca, tales como pescado y crustáceos frescos, y productos congelados. Normalmente se comen cocinados.
- C. Productos de pescado ligeramente preservados (es decir, NaCl <math><6\%</math> (p/p) en la fase acuosa, pH > 5,0). Este grupo comprende el pescado salado, en escabeche, ahumado en frío y otras formas de preservación. Se consumen sin cocinar.
- D. Productos pesqueros y crustáceos (incluidos los filetes empanados precocinados) tratados térmicamente (pasteurizados, cocinados, ahumados en caliente). Algunos productos se comen sin cocinarlos.
- E. Elaborados térmicamente (envasados en recipientes herméticos, esterilizados). A menudo se comen sin cocinado ulterior.

- F. Pescados semiconservados (por ejemplo, NaCl > 6% (p/p) en la fase acuosa, pH < 5,0 ó con preservantes como sorbato, benzoato, NO<sub>2</sub>). Este grupo incluye el pescado y el caviar en salazón y/o en escabeche. Se comen sin cocinar.
- G. Pescados secos, seco-salados y ahumados-secos. Normalmente se comen cocinados.

**Cuadro P.1.** Peligros para la inocuidad y medidas preventivas durante la elaboración y distribución de moluscos refrigerados

Flujo del producto	Peligro	Medida preventiva	Grado de control
Moluscos vivos	Contaminado <sup>1)</sup>	Vigilancia del medio ambiente	PCC-2
Captura			
Refrigeración	Proliferación bacteriana	Control (Txt) <sup>2)</sup>	PCC-1
Transporte	Proliferación bacteriana	Control (Txt)	PCC-1
Recepción en la planta			
Desconchado			
Envasado			
Todas las fases de elaboración	Proliferación bacteriana	Control (Txt)	PCC-1
	Contaminación	Higiene de la planta	PCC-2
		Calidad del agua	PCC-1
		Saneamiento	PCC-2
Refrigeración	Proliferación bacteriana	Control (Txt)	PCC-1
Distribución	Proliferación bacteriana	Control (Txt)	PCC-1

1) Los peligros son la contaminación con bacterias patógenas, virus, biotoxinas, parásitos y productos químicos.

2) Control (Txt) = Control tiempo × temperatura

### Los productos de la pesca como materia prima para su posterior elaboración

**Cuadro P.2:** Análisis de peligros en productos de la pesca como materia prima, y en la elaboración de productos pesqueros frescos y congelados.

Organismo/compuesto de interés	Peligros			Nivel de riesgo
	Contaminación	Desarrollo	Severidad	
Bacterias patógenas				
Autóctonas	-	+	alta/baja	sin riesgo <sup>1)</sup>
no autóctonas	(+)	+	alta	bajo
Virus	(+)	-	-	sin riesgo <sup>1)</sup> bajo
Biotoxinas	+	-	alta	alto
Aminas biógenas	-	+	baja	alto
Parásitos	+	-	baja	sin riesgo <sup>2)</sup>
Productos químicos	+	-	baja	bajo
Bacterias de deterioro	(+)	+	baja	alto

- 1) sin riesgo si se cocina el producto. 2) sin riesgo si se cocina o congela el producto

La presencia de biotoxinas y productos químicos en el pescado depende de la especie de pescado, la zona de pesca y la estación. Las biotoxinas son estables al calor y el riesgo de intoxicación después del consumo (crudo o cocinado) es alto.

control de la temperatura

<b>Cuadro P.3. Peligros y Puntos Críticos de Control en la producción de pescado fresco y congelado.</b>			
<b>Flujo del producto</b>	<b>Peligro</b>	<b>Medida preventiva</b>	<b>Grado de control</b>
Pescado vivo	Contaminado <sup>1)</sup>	Vigilancia del medio	PCC-2
Captura y manipulación de las capturas	Proliferación bacteriana	Control (Txt)	PCC-1
Refrigeración	Proliferación bacteriana	Control (Txt)	PCC-1
Desembarque	Contaminación excesiva y/o Proliferación bacteriana	Manejo higiénico Control (Txt)	PC PCC-1
Llegada de la materia prima a la planta	Entrada a producción de calidades sub-normalizadas	Asegurar una fuente confiable Evaluación sensorial	PCC-1 PCC-2
Almacenamiento de la materia prima			
Lavado			
Fileteado	Presencia de parásitos	Visualizado al	PCC-2
Pelado		trasluz	
Todas las fases de elaboración	Proliferación bacteriana	Control (Txt)	PCC-1
	Contaminación	Higiene en la planta	PC
		Calidad del agua	PCC-1
		Saneamiento	PC
Envasado	Deterioro (oxidación)	Material de envasado/vacío	PCC-1
Refrigeración	Proliferación bacteriana	Control (Txt)	PCC-1
Congelación	Deterioro químico/ autolítico	Control (Txt)	PCC-2

1) Los peligros son: el exceso de contaminación con bacterias patógenas (Grupo 2), biotoxinas, parásitos y productos químicos.

Las condiciones de tiempo y temperatura (Txt), en todo momento y en todas las etapas, desde la captura a la distribución, son un PCC-1 en la prevención del desarrollo de bacterias patógenas (productoras de histamina o alteración). A  $t < 1^{\circ}\text{C}$  no se produce desarrollo de bacterias patógenas. Sólo pueden formarse pequeñas e insignificantes cantidades de histamina; aunque la alteración bacteriana no se inhibe ocurre a una tasa “normal” y esperada. En los criterios o tolerancias para este PCC debe especificarse un tiempo máximo a  $t > 5^{\circ}\text{C}$  (o máximo tiempo de elaboración).

Las condiciones de tiempo y temperatura son también importantes PCC en la prevención de la oxidación y el deterioro químico. Por lo tanto, la exposición de pescados grasos al sol, al aire y a la temperatura ambiente por unas pocas horas, p. ej. durante la manipulación de las capturas, es suficiente para inducir una pérdida grave de la calidad y provocar una alteración química temprana

La demora en la refrigeración del pescado con hielo, a bordo del barco, puede causar la proliferación bacteriana (formación de histamina, deterioro) y el deterioro químico (oxidación).

<b>Cuadro P.4. Peligros y medidas preventivas en la producción de salmón ahumado en frío</b>			
<b>Flujo del producto</b>	<b>Peligro</b>	<b>Medida preventiva</b>	<b>Grado de control</b>
Materia prima antes de entrar en la planta	Ver Cuadro P.3	Ver Cuadro P.3	Ver Cuadro 5.6
Recepción de materias primas	Entrada a producción de calidades fuera de norma	Asegurar una fuente confiable	PCC-2
Lavado			
Fileteado			
Salazón	Contenido de sal muy alto o muy bajo (es decir, sabor inaceptable o riesgo de desarrollo y producción de toxina por <i>C. botulinum</i> , respectivamente)	Observaciones visuales de los procedimientos y equipos de salazón Medida del contenido de sal de la salmuera y del producto	PCC-2
Ahumado			
Empaque	Deterioro (oxidación, deterioro microbiano)	Control visual del material y método de empaque (vacío)	PCC-1
Todas las fases de elaboración	Proliferación bacteriana Contaminación	Control (Txt)	PCC-1
		Higiene en la planta	PCC-2
		Calidad del agua	PCC-1
		Saneamiento	PCC-2
Refrigeración	Proliferación bacteriana	Control (Txt)	PCC-1
Distribución	Proliferación bacteriana	Control (Txt)	PCC-1

<b>Cuadro P.5 . Peligros y medidas preventivas en la producción de camarones cocidos, pelados, y congelados rápida e individualmente (IQF)</b>			
<b>Flujo del producto</b>	<b>Peligro</b>	<b>Medida preventiva</b>	<b>Grado de control</b>
Camarones vivos			
Captura y manipulación de las capturas	Manchas negras/Exceso de preservantes químicos (sulfito)	Tratamiento correcto con preservantes (sulfito)	PCC-2
Refrigeración	Proliferación bacteriana	Control (Txt)	PCC-1
Transporte	Proliferación bacteriana	Control (Txt)	PCC-1
Recepción de materias primas	Entrada a producción de calidades sub-normalizadas	Asegurar una fuente confiable, clasificación	PCC-2
Lavado			
Clasificación			
Cocción	Excesivo o poco cocido (es decir, pérdida de rendimiento y calidad o supervivencia de bacterias)	Control (Txt)	PCC-1
Pelado			
Separación/ limpieza			
Congelación (IQF)			
Empaque			
Todas las fases de elaboración	Recontaminación	Higiene de la planta	PCC-2

después de la cocción		Calidad del agua	PCC-1
		Saneamiento	PCC-2
Almacenamiento congelado	Pérdida de la calidad	Control de temperatura	PCC-2

**Cuadro P.6 . Peligros y medidas preventivas en la producción de pescado en conservas de baja acidez**

<b>Flujo del producto</b>	<b>Peligro</b>	<b>Medida preventiva</b>	<b>Grado de control</b>
Materias primas antes de entrar en la planta	Ver Cuadro P.3	Ver Cuadro P.3	Ver Cuadro 5.6
Recepción de materias primas en la planta (pescado y latas)	Entrada a producción de calidades sub-normalizadas	Asegurar una fuente confiable Evaluación sensorial	PCC-2
Elaboración primaria			
Llenado de latas	Penetración incontrolada de calor durante el tratamiento térmico	Evitar la entrada de aire, controlar el peso de sólido, líquido, densidad del producto y espacio libre de cabeza	PCC-2
vacío, sellado	Recontaminación	La calidad de los cierres se debe comprobar a intervalos regulares	PCC-2
Tratamiento térmico	Supervivencia de patógenos	Control (Txt)	PCC-1
Enfriamiento de las latas por agua	Recontaminación	Calidad del agua de refrigeración nivel de cloro > 1-2 ppm	PCC-2
Manipulación de latas llenas (mojadas)	Recontaminación	Debe evitarse la manipulación de latas calientes y mojadas. La manipulación de las latas debe estar diseñada para reducir al mínimo los golpes mecánicos	PCC-2
Almacenamiento y distribución			

**Cuadro P.7. Peligros y medidas preventivas en la producción de arenques en escabeche**

<b>Flujo del producto</b>	<b>Peligro</b>	<b>Medida preventiva</b>	<b>Grado de control</b>
Materias primas antes de entrar en la planta	Ver Cuadro P.3	Ver Cuadro P.3	Ver Cuadro 5.6
Recepción de materias primas en la planta	Entrada a producción de calidades subnormalizadas	Asegurar una fuente confiable Evaluación sensorial	PCC-2
Elaboración primaria			
Fileteado			
Salazón en salmuera	Incorrecto contenido de sal en el pescado (alteración y/o supervivencia de parásitos)	Control de la concentración de sal en la salmuera y del tiempo de salmuera (se debe especificar la concentración de NaCl y el tiempo de mantenimiento)	PCC-1
Escabechado	Incorrecta concentración de NaCl y de ácido acético en el pescado (sabor, alteración y/o supervivencia de parásitos)	Control de la composición del escabeche y del tiempo de escabechado. Se debe especificar el tiempo de mantenimiento	PCC-1

Elaborac. secundaria			
Envasado en recipientes de cristal en el adobo final	Calidad sensorial pobre	Control de la composición del adobo (concentración de azúcar, ácido acético, especias, etc.)	PCC-1
Distribución	Proliferación de microorganismos (bacterias, levaduras) (deterioro, producción de toxinas por <i>C. botulinum</i> tipos A, B)	(Control de temperatura $T < 10^{\circ}\text{C}$ )	PCC-1

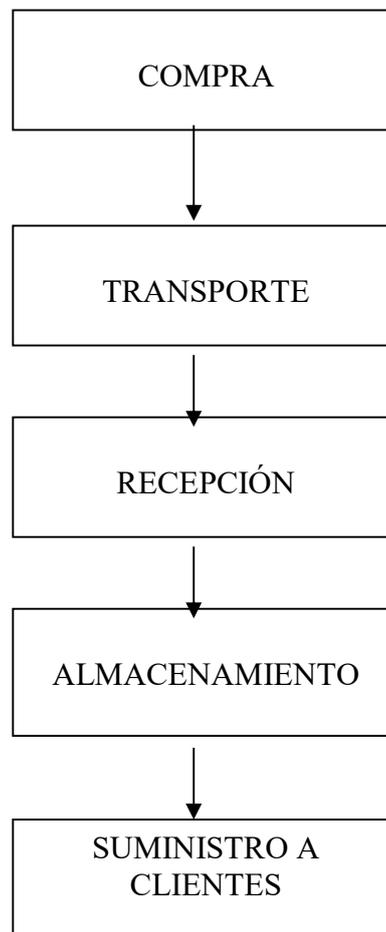
**Modelo de Requisitos Mínimos  
para los Programas de  
Autocontrol basados en los  
Análisis de Riesgos y Control  
de Puntos Críticos**

**PRODUCTOS PESQUEROS Y  
DE LA ACUICULTURA**

## **PESCADO FRESCO:**

- ✓ **Diagrama de Flujo**
- ✓ **Plan de Control**

### DIAGRAMA DE FLUJO: PESCADO FRESCO

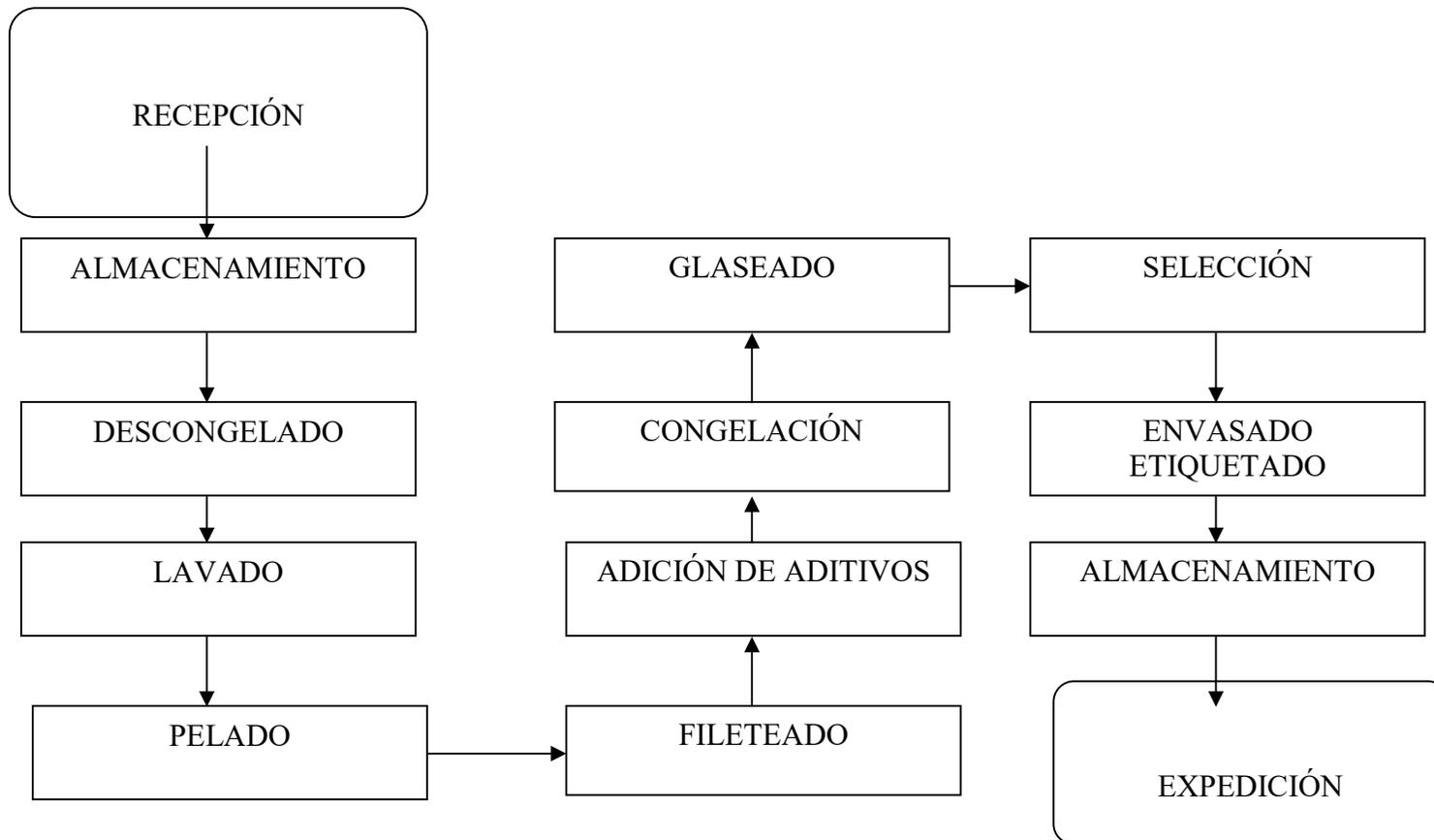




# PESCADO CONGELADO: LENGUADO

- ✓ Diagrama de Flujo
- ✓ Plan de Control

DIAGRAMA DE FLUJO: LENGUADO CONGELADO

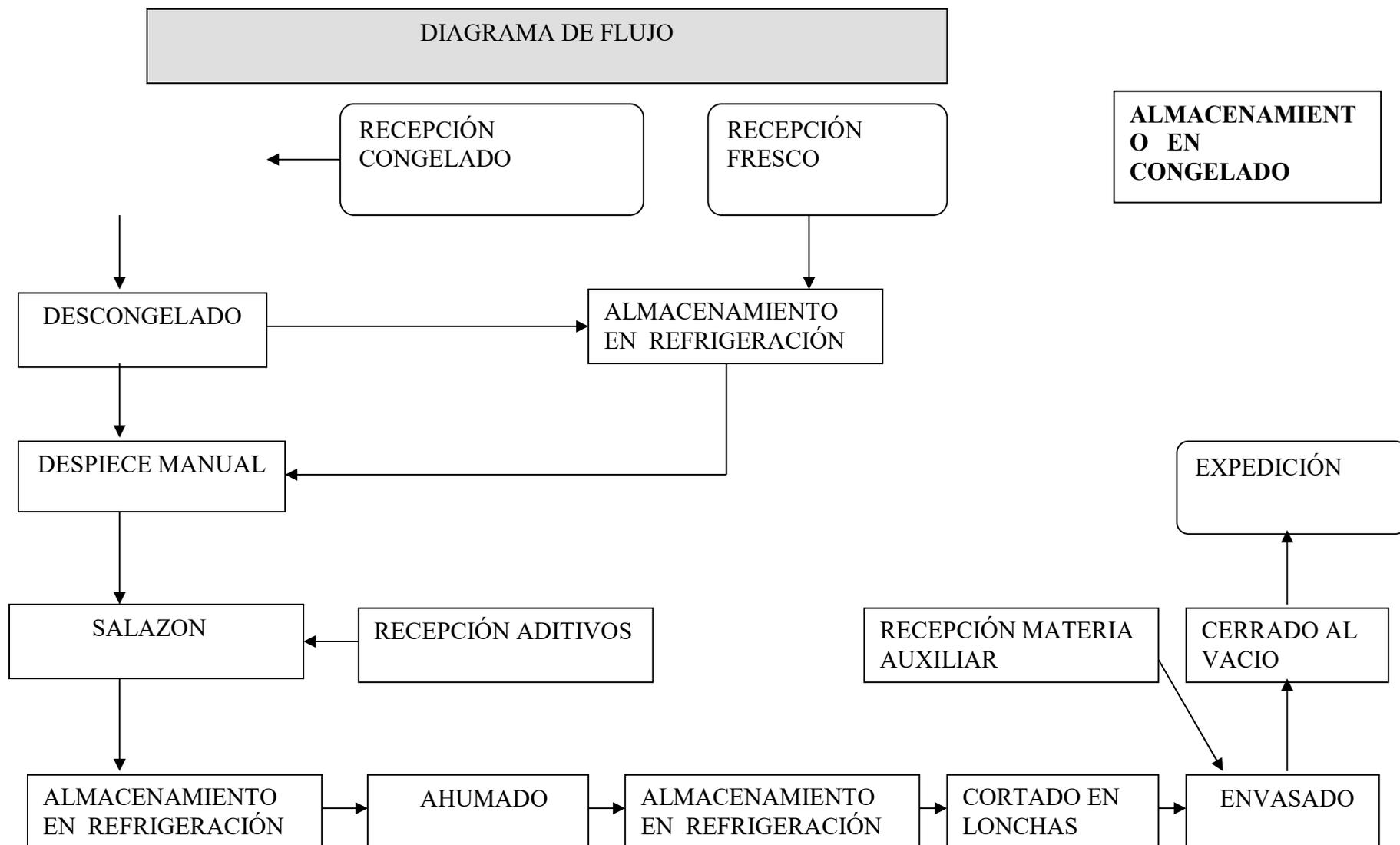




## SALMÓN AHUMADO:

✓ Diagrama de Flujo

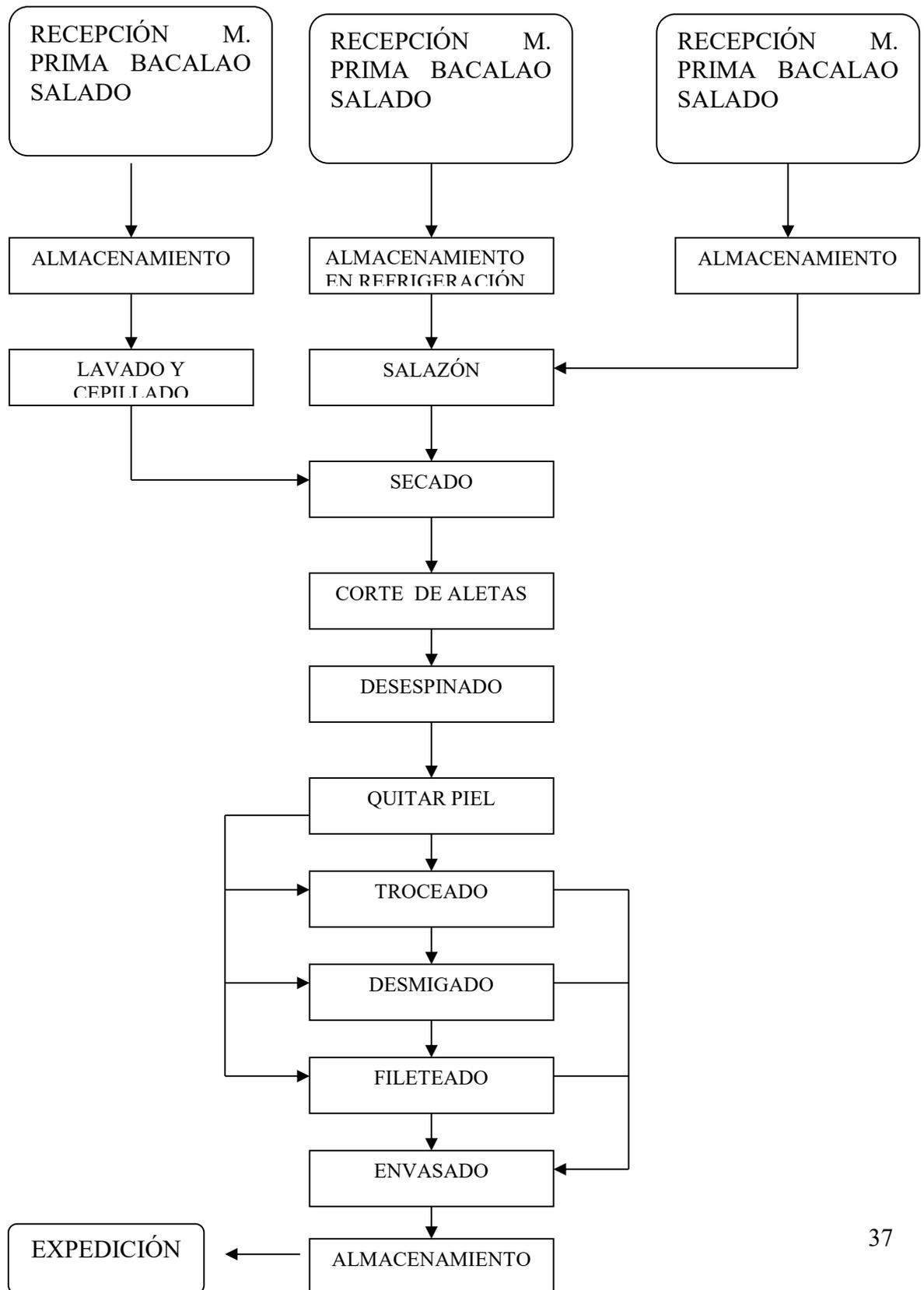
Plan de Control



# BACALAO SECO SALADO:

- ✓ Diagrama de Flujo
- ✓ Plan de Control

DIAGRAMA DE FLUJO: BACALAO SECO SALADO



## MEDIDAS CORRECTORAS

Ante cualquier anomalía o desviación detectada en el plan de higiene, en el control, en el plan de mantenimiento preventivo y en el sistema APPCC se llevará a cabo la acción correctora. Estas sólo estarán preestablecidas en el caso de ser desviaciones procedentes del sistema APPCC. En la detección de anomalías debe involucrarse a todo el personal de la empresa por esto es tan importante la formación y motivación del personal.

Cada empresa diseñará su sistema de detección y corrección de anomalías que más se ajuste a su estructura. En todas las empresas quedarán registradas las medidas correctoras adoptadas.

PARTE DE ACCIONES CORRECTORAS	
	Nº
Persona que detecta la desviación:	
Área donde se detecta:	
Descripción de la desviación:	
Causas posibles:	
Acción correctora propuesta:	
RESPONSABLE:	PLAZO:

## LISTA DE REVISIÓN

Tal y como se ha ido señalando a lo largo del presente informe, la empresa realizará una lista de revisión en la que aparecerán aspectos del plan de higiene, del plan de mantenimiento y de las condiciones del producto que el operario encargado tiene que revisar y controlar de forma visual. Este control visual debe realizarse quincenalmente. En función de los resultados obtenidos se efectuarán los cambios en la lista de revisión que se crean oportunos.

A modo de ejemplo y para que sirva de ayuda a las empresas a elaborar su propia lista de revisión adjuntamos el siguiente ejemplo de lista de revisión.

Revisor:	Comentarios:	
Fecha:		
Firma:		
EXTERIOR	ORDEN GENERAL BASURAS	BIEN MAL
EQUIPO DE TRANSPORTE	ORDEN PTO RECINTO LIMPIO	
MUELLE RECEPCIÓN/EXPEDICIÓN	ORDEN PAREDES SUELO	RINCÓN 1 IZQUIERDA PUERTAS CERRADAS INTERRUPTORES LUZ BIEN MAL
CÁMARAS ALMACENAMIENTO	ORDEN PTO PAREDES SUELO RINCÓN 1 SUPERIOR RINCÓN 2 INFERIOR ESTADO DEL PTO	CONTACTO DEL PTO CON: PAREDES SUELO PUERTAS CERRADAS PTO IDENTIFICADO CARROS
OBRADOR	ELIMI. DESPERDICIOS ORDEN PAREDES SUELO RINCÓN 1 IZQUIERDA ESTADO LÁMPARAS POMOS PUERTAS PUERTAS CERRADAS DESAGÜES LIMPIOS ESTADO HERRAMIENTAS MESAS DE TRABAJO REJILLAS	ORDEN HERRAMIENTAS NO HAY MATERIA AUX ESTADO LAVAMANOS PAPEL SECANTE ROPA/BOTAS ESTADO DEL GENERO DENSIDAD CARGA CARROS LONCHEADORA CUCHILLAS PELADORA GRASA CTA TRANSP EQUIPOS CC CAJONES
SALA DE AHUMADO	ORDEN PTO PAREDES	SUELO PUERTAS CERRADAS
SALA DE ENVASADO	ORDEN PTO PAREDES SUELO ESTADO DEL PTO	SUELO AISLAMIENTO ZONA SUCIA ROPA/BOTAS
ALMACEN MATERIALES AUXILIARES	BASURAS ORDEN PAREDES	SUELO PUERTAS CERRADAS
PRODUCTO FINAL	DEFECTOS VISIBLES	PTO. IDENTIFICADO
<b>TOTAL APARTADOS CON DESVIACIÓN:</b>		