

UNIVERSIDAD DE LA REPÚBLICA
FACULTAD DE VETERINARIA

PRESERVAS ÁCIDAS: ESCABECHES DE PESCADO Y MARISCOS

por

Br. GARCÍA, Virginia /



TESIS DE GRADO presentada como uno de
los requisitos para obtener el título de Doctor
en Ciencias Veterinarias
Orientación: Higiene, Inspección-Control y
Tecnología de los Alimentos de Origen
Animal

MODALIDAD: Revisión bibliográfica

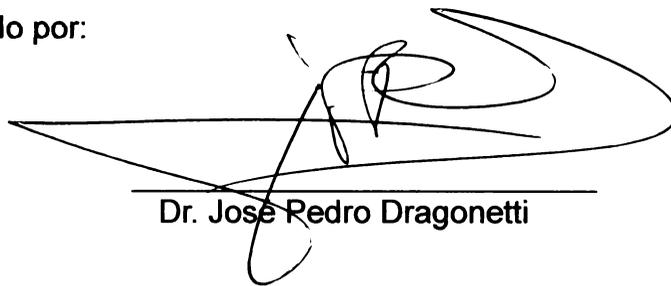


MONTEVIDEO
URUGUAY
2011

PÁGINA DE APROBACIÓN

TESIS DE GRADO aprobado por:

Presidente de mesa:



Dr. Jose Pedro Dragonetti

Segundo miembro (tutor):



Dra. Cristina Friss de Kereki

Tercer miembro:



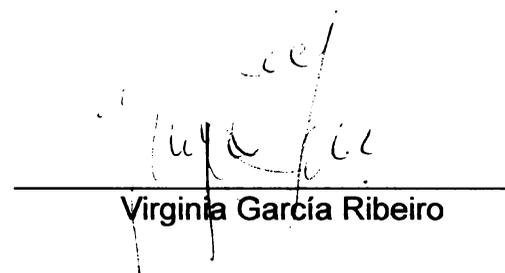
Dra. Cristina López

Cuarto miembro

Fecha:

09/12/2011

Autor:



Virginia García Ribeiro

AGRADECIMIENTOS

A mis familiares y amigos, en especial a mis padres y a mi esposo, que si no fuera por ellos nada de esto sería realidad.

A mi hija, Julieta, por darme la fuerza para seguir todos los días.

A la Dra. Cristina Friss de Kereki por aceptar este desafío y brindarme todo su apoyo.

Gracias!!!

TABLA DE CONTENIDO

Página

PÁGINA DE APROBACIÓN.....	I
AGRADECIMIENTOS.....	II
TABLA DE FIGURAS.....	IV
1. <u>RESUMEN</u>	V
2. <u>SUMMARY</u>	VI
3. <u>INTRODUCCIÓN</u>	1
4. <u>CLASIFICACIÓN DE ESCABECHES</u>	5
4.1 ESCABECHES FRÍOS.....	5
4.2 ESCABECHES COCIDOS	12
4.3 ESCABECHES FRITOS	13
5. <u>FACTORES PARA DISMINUIR EL DETERIORO</u>	15
5.1 TIEMPO.....	15
5.2 REGULACIÓN DE LA TEMPERATURA.....	15
5.3 MANIPULACIÓN.....	16
6. <u>MARINADO DE MARISCOS</u>	16
6.1 TIPOS DE MARINADO DE MARISCOS.....	17
6.1.1 ESCABECHES DE CARNE COCIDA.....	17
6.1.2 MEJILLONES PASTEURIZADOS.....	18
6.1.3 MEJILLONES ESTERILIZADOS POR CALOR.....	19
6.2 PELIGROS EN MARISCOS MARINADOS.....	20
7. <u>BIBLIOGRAFÍA</u>	22

TABLA DE FIGURAS

Página

Figura 1. Escabeches de especies marinas.....	5
Figura 2. Diagrama de flujo: escabeches fríos.....	8
Figura 3. Ceviche de pescado de Perú.....	11
Figura 4. Escabeche de especies de agua dulce acuícolas.....	13
Figura 5. Escabeche de mariscos.....	17
Figura 6. Distintas presentaciones de mariscos marinados.....	20

1. RESUMEN

El escabechado es un método de preservación antiguo (siglo VII a.c), utilizado para diversos tipos de alimentos como ser, frutas, verduras, carnes; siendo el uso en pescados uno de los más utilizados.

Se basa en la aplicación de ácidos orgánicos (el más usado, ácido acético) en conjunto con el uso de cloruro de sodio, con el fin de disminuir el pH y la a_w para prolongar la vida comercial de diferentes productos de la pesca.

Existen tres tipos de escabeches con o sin cocción: fríos, cocidos y fritos.

Las formulas de la composición del baño de escabechar son muy diversas, los porcentajes de ácido acético varían de 2 a 14% y los de sal de 7 a 14%, como también los tiempos de exposición a los mismos, desde 1 a 21 días.

La vida útil de estas preservas en refrigeración se extiende desde 14 a 120 días.

Se han utilizado con mucho éxito los escabeches en mariscos, como los mejillones; ya que en éstos los procesos de deterioro son muy rápidos.

2. SUMMARY

Marinade is an old preservation method (7th century B.C.), used for diverse food types like fruits, vegetables and meats, fish it is one of the most common.

It's based in the application of organic acids (acetic acid the most used), and sodium chloride, with the purpose of reducing pH and a_w to extend commercial life of different fish products.

Three types of marinades exist with or without cooking: cool, cooked and fried.

Composition formulas of marinade bath are very diverse, acetic acid percentages vary from 2 to 14% and salt from 7 to 14%. Also exposition time vary from 1 to 21 days.

The shelf life of this preserves in refrigeration is from 14 to 120 days.

Marinades have been used with success in shellfish like mussels, in which the spoilage process is very fast.

3. INTRODUCCIÓN

El Reglamento Bromatológico Nacional (RBN), decreto 315/994, establece que los productos pesqueros son aquellos pescados, crustáceos y moluscos de agua dulce o salada, destinados a la alimentación humana. Los cuales podrán ser comercializados enteros, en partes o trozos, pudiendo ser también utilizados para la elaboración de otros productos.

El pescado considerado apto para ser consumido, según este reglamento, es aquel que se encuentra fresco, libre de contaminación microbiana o química, así como de alteraciones anatómo-patológicas y presencia de parásitos (Uruguay, Leyes y decretos, 2001).

La verificación de lo anterior se logra como resultado de análisis físicos –sensoriales, químicos y microbiológicos. Estos análisis deben contemplar ciertas características, tales como:

- apariencia (exento de manchas, coloración distinta a la normal para la especie a considerar)
- piel (debe ser húmeda, tensa y bien adherida)
- ojos (deben ocupar toda la cavidad orbitaria, ser convexos y brillantes)
- olor, sabor y color (depende de la especie con la que trabajemos)
- textura (debe ser firme y elástica, dependiendo de su grado en función de la especie) (Uruguay, Leyes y decretos, 2001).

Dentro de las diferentes tecnologías de preservación de alimentos, el escabeche es una de ellas. Preservar es resguardar o proteger de un daño o peligro; en alimentos es prolongar la vida útil de un producto un tiempo mayor que aquel que tendría si no hubiera sido sometido a un tratamiento especial. Desde un punto de vista tecnológico, preservar, es someter a un alimento a un tratamiento preservador o a agentes preservadores, como lo son los tratamientos térmicos, radiaciones, altas presiones, sales, ácidos orgánicos, azúcares, otros; que crean ambientes inadecuados para el crecimiento y propagación de microorganismos así como logran la inhibición o enlentecimiento de la actividad enzimática.

Es necesario tener en cuenta que un procedimiento de elaboración destinado a la conservación de alimentos, para que pueda ser utilizado, deberá estar presente en el Reglamento Bromatológico Nacional. Se deberá garantizar el mantenimiento de las cualidades nutritivas, higiénico sanitarias y sensoriales del alimento conservado por medio de procedimientos adecuados (Uruguay, Leyes y decretos, 2001).

El escabechado es uno de los procedimientos más antiguos de preservación de alimentos, remontándose al siglo VII a.c (Sikorski, 1990). El cual consiste en preservar

el pescado por inmersión, con ayuda de soluciones de cloruro sódico y ácido acético, entre otros.

Los productos de máxima calidad se obtienen utilizando como materia prima el pescado fresco, es la razón por la cual los escabeches elaborados con pescados preservados con sal o congelados previamente presentan una textura menos tierna (Sikorski, 1990).

También hay que tener en cuenta que el almacenamiento prolongado antes de su procesamiento, puede aumentar la incidencia de la decoloración de la sangre de la carne (McLay, 1972).

En el siglo XIX se registraron una cantidad importante de capturas de arenques, lo que permitió introducir los escabeches en los mercados europeos. Tanto es así que hoy en día, los arenques son la principal materia prima de los escabeches, pero también se elaboran a partir de gádidos, sardinas y espadines (Sikorski, 1990). Anguilas, caballa, merluza, bacalao, salmón, cazón, boquerón y mariscos, son utilizados también con éxito; en Argentina se elaboran comúnmente, además de los anteriores, a partir de anchoíta y lacha (Yeannes, 2007).

El mercado Europeo es el más grande en filetes de arenque, productos ahumados y escabeches; habitualmente se usan indistintamente estos productos, no sólo porque los fabricantes e importadores los comercializan, sino también porque el consumidor puede pasar fácilmente de un producto a otro entre los ahumados y los escabeches (FAO/OMS, 1997).

En general se ha visto que la mayoría de las especies pelágicas (especies de superficie y de mayor contenido graso), soportan mejor el proceso de marinado, mientras que las demersales (de agua media y bajo contenido graso) y las bentónicas (de fondo y bajo contenido graso) raramente dan un buen producto (Yeannes, 2007).

Para Gokoglu y col. (2004), y para Beltrán, (2007), el objetivo del marinado no sólo se basa en evitar el crecimiento de microorganismos, sino que también se utiliza para variar el sabor, ablandar la textura y cambiar las propiedades estructurales de la materia prima. Yeannes, (2007), estudia estos efectos, confirmando que el principio de conservación, es por acción conjunta de la disminución del pH y de la a_w .

Estudios de evaluación del valor nutritivo de los productos pesqueros, confirman que son una excelente fuente de proteínas digeribles, de minerales, como el selenio e iodo y de vitamina D₃; pero el principal beneficio nutritivo del pescado procesado es su composición en ácidos grasos, principalmente poliinsaturados de cadena larga. Según Usydus y col. (2009), los filetes de arenque marinados, son los que presentan menor contenido promedio de proteína; la caballa en vinagre frita junto con la caballa y el espadín ahumado son los que presentan los valores más altos de ácidos grasos poliinsaturados. Los valores de vitamina A₁ son significativamente menores en productos marinados, la caballa marinada es uno de los productos con menores niveles

de vitamina E, y todos poseen niveles importantes de vitamina D₃. Los productos marinados poseen bajos niveles de calcio, flúor y altos niveles de selenio e yodo.

Para Rodríguez Servetti (1983), los tres puntos de gran relevancia y fundamental importancia para obtener marinados de buena calidad son:

- la relación pescado-liquido de cobertura
- la manera exacta de tratar al producto
- la composición propia del baño de marinado.

Es muy importante establecer los tiempos de conservación para los distintos productos; entendiéndose como tal, el período durante el cual el producto mantiene su inocuidad química y microbiológica y sus cualidades sensoriales a una temperatura de almacenamiento específica. Este período se determina teniendo en cuenta los peligros identificados para el producto, los tratamientos térmicos o de otro tipo aplicados para conservarlo, el método de envasado y otras barreras o factores de inhibición que puedan utilizarse (FAO, 2009).

Los arenques congelados dentro de las primeras 24hs de capturados, pueden ser almacenados hasta por 7 meses a -30 °C y luego ser utilizados para elaborar escabeches (McLay, 1972).

Se realizaron estudios sobre la vida útil de la sardina marinada, utilizando dos preparaciones distintas; una de ellas con 2% de ácido acético y 10% de sal, y la otra con 4% de ácido acético y 10% de sal; las dos durante 24hs y almacenadas a 4 °C, utilizando una proporción de peces/liquido de 1:1.5

A estas preparaciones se les realizaron distintos análisis como ser la determinación de Bases Nitrogenadas Volátiles Totales (TVB-N), Trimetilamina (TMA-N), medición del pH y un análisis sensorial, basado en la apariencia, olor, sabor y textura, para determinar la vida útil de sardinas marinadas.

Los resultados demostraron un aumento significativo de TVB-N en las muestras analizadas, pero sin diferencias significativas entre los dos grupos. De todas formas, los valores se mantuvieron por debajo del límite máximo aceptado para el consumo humano (considerado 30mg/100g de muestra). Los valores de TMA-N en ambos grupos aumentaron significativamente, durante el almacenamiento a 4 °C, siendo mayores los aumentos hallados en las sardinas marinadas con 2% de ácido acético. El límite superior aceptable para la TMA-N no fue superado en ninguna de las muestras (considerado 50mg/100g de muestra). Con respecto al pH, hubo una diferencia significativa entre los grupos de muestras, pero no variaron significativamente durante el almacenamiento. En las evaluaciones sensoriales se encontraron que los resultados disminuyeron durante el almacenamiento (la puntuación de 7-9 indica muy buena calidad, 4-6.9 buena calidad y valores de 1-3.9 indican deterioro), valores más bajos fueron obtenidos en las muestras con 4% de ácido acético. Las muestras con 2% de ácido acético se consideraron de muy buena calidad hasta los 90 días y 60 días para

las muestras con 4% de ácido acético. Ambos grupos de muestras a los 120 días, se consideraron deterioradas (Gokoglu, 2004).

En ningún caso debe aceptarse para procesar pescado, mariscos y otros invertebrados acuáticos del que se sepa que contiene parásitos, microorganismos indeseables, plaguicidas, medicamentos veterinarios o sustancias extrañas, tóxicas o descompuestas a no ser que puedan reducirse a un nivel aceptable mediante los procedimientos normales de clasificación y/o elaboración. Cuando se encuentre pescado o marisco que haya sido declarado no apto para el consumo humano, deberá ser retirado y almacenado en un lugar separado de las capturas y eliminado en forma apropiada. Todo el pescado y mariscos que se consideren aptos para el consumo humano deberán ser manipulados correctamente, prestando especial atención en la regulación del tiempo y de la temperatura (FAO, 2009).

Para elaborar productos marinados, es necesario conocer los cambios de difusión más importantes que se producen en los alimentos cuando se sumergen en una solución de pH bajo y alto contenido de sal; ya que las diferencias de ácido y sal en los alimentos con las soluciones de marinado son las que causan la difusión simultánea de ácido y la sal en la comida y el agua de los alimentos. El estudio de los procesos de difusión en cada alimento y la determinación de los tiempos de equilibrio son muy importantes y necesarios para establecer las condiciones de marinado.

Estudios realizados concluyeron que la agitación durante el marinado no mejora la absorción de cloruro de sodio y ácido acético y los tiempos de equilibrio fueron más altos en las muestras con agitación durante el marinado (Casales y col., 2009).

La actividad de la sal es pro oxidante, por lo que acelera el desarrollo de la oxidación lipídica en el proceso de elaboración de pescados grasos marinados y salados (Duyar y col., 2009).

Estudios realizados en nuestro país, basados en su riesgo alimentario, clasifican a los productos pesqueros levemente preservados, con menos de 6% de sal y pH mayores de 5, como de riesgo alto y a los productos semi-preservedos con más de 6% de sal y pH inferiores a 5, como de riesgo bajo (Bertullo y col., 2001).



Figura 1. Escabeches de especies marinas
(Instituto de Investigaciones Pesqueras, 2009)

4. CLASIFICACIÓN DE ESCABECHES

Existen tres clases principales de escabeches, según la tecnología aplicada con o sin cocción: fríos, cocidos y fritos.

4.1- Escabeches fríos

Son también llamados marinados.

Este tipo de escabeche es sometido a un tratamiento en el cual el pescado o parte del mismo se coloca por inmersión en una solución de vinagre y sal, siendo de fundamental importancia el almacenamiento a temperatura de refrigeración. No lleva ningún tipo de tratamiento térmico.

En esta tecnología, el ácido acético ablandaría el músculo y la sal ayudaría a frenar la acción de éste y a lograr una mayor estabilidad (Rodríguez Servetti y col., 1983). Unos pocos días son necesarios para modificar sus propiedades físicas y organolépticas (Sikorski, 1990).

Se pueden agregar especias al baño conservador (por ejemplo, pimienta negra, laurel, Morrón, etc), de esta forma exacerbamos el olor y sabor ya agradables y característicos del producto final (Rodríguez Servetti y col., 1983).

Existen distintas formulaciones para el baño del escabeche, una de ellas contiene

4-4.5 % de ácido acético y el 7-8 % de sal; concluido el escabechado, estas proporciones en el baño son de 1-2.5 % de ácido acético y 2-4 % de sal y relación peces/liquido mínima de 1.5:1 (Sikorski, 1990). Para McLay (1972), se deben utilizar 4 % de ácido acético y 10 % de sal en barriles abiertos, obteniendo un producto con 2.5 % de ácido acético, habiendo colocado una proporción de peces/liquido de 1.5:1, y si se utilizan barriles cerrados con proporciones de peces/liquido de 2.3:1, la solución inicial debe contener 7 % de ácido acético y 14 % de sal. Sallam y col. (2007), utilizan una formulación de 2-3% de ácido acético y 12% de cloruro de sodio, con una proporción de pescado/liquido de 1:1.5 y con agitación cada 3 horas. Y Zaitsev y col. (1969), usan 2-6% ácido acético y 6-18% sal, a 10-15°C, por 10 a 30 días, con una proporción de liquido/peces 1:1.

En Turquía se realizaron estudios sensoriales de anchoas marinadas con distintas salsas, una de las cuales incluía aceite de oliva; el marinado en frío llevó 6% de ácido acético y 10% de sal, durante una semana a 0-4°C; obteniéndose mejores resultados sensoriales, aquellas anchoas marinadas con agregado de aceite de oliva en relación a las que no lo poseían. El objetivo de estos estudios tuvo como fin, la colaboración al agregado de una dieta equilibrada, pudiendo enriquecer aún más la industria alimentaria en busca de nuevos productos que satisfagan al consumidor (Inanlı, 2010).

Las proteínas estructurales quedan embebidas en el ácido acético y algunas fracciones colágenas del tejido conjuntivo y membranas musculares se disuelven. Al mismo tiempo las proteínas musculares se van desnaturalizando.

Al comienzo se disuelven algunas proteínas, debido a una concentración de cloruro de sodio baja; pero luego de que la concentración aumenta, se van produciendo alteraciones de desnaturalización. Debido a estos procesos el peso de la materia prima disminuye en un 15-20 % en promedio (Sikorski, 1990). El ácido acético actúa a nivel del fosfato de calcio, disolviéndolo, por lo tanto ayuda a suavizar los huesos (Zaitsev, 1969). Las espinas quedan muy tiernas, al punto de no ser necesario extraerlas, no siendo detectadas por los consumidores (Yeannes, 2007).

Los arenques con 15.5 % de grasa son adecuados para marinar, pero deben ser refrigeradas inmediatamente luego de su captura (McLay, 1972), se obtienen mejores productos con especies grasas que con las magras (Yeannes, 2007)

El uso conjunto del ácido y la sal tiene como objetivo reducir la actividad agua del pescado y limitar el crecimiento de microorganismos.

También son utilizadas sustancias como la glucosa, sacarosa o xilosa, prolongando la vida comercial; pero estas sustancias no se pueden utilizar en concentraciones altas, ya que interfieren en el sabor del producto, causando rechazo por los comensales (Sikorski, 1990).

La actividad de enzimas como las catepsinas tisulares, se encuentra aumentada debido

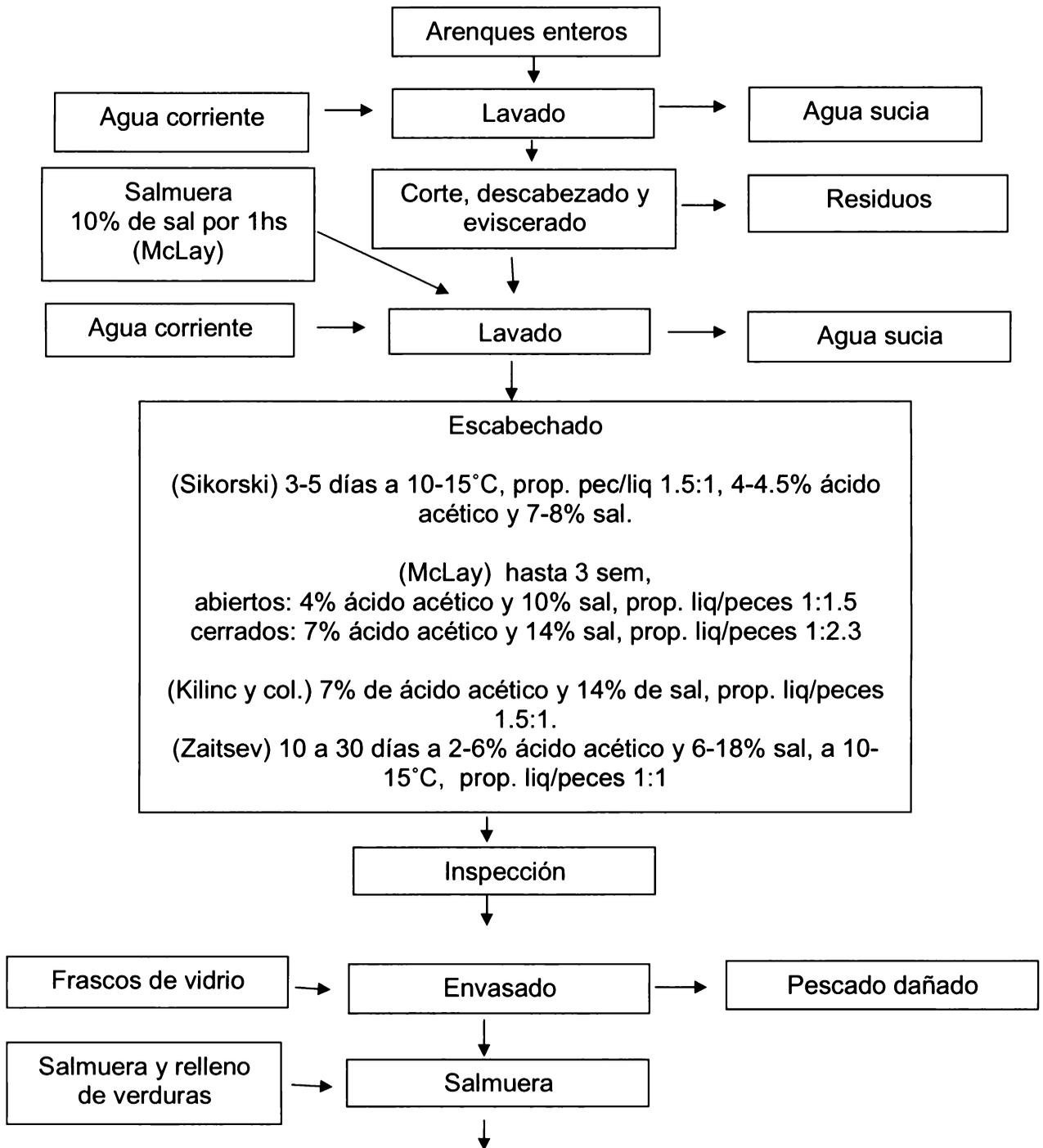
a la reacción ácida de los escabeches, que presentan pH de 4 o 4.5, a consecuencia de esto algunas proteínas musculares se desdoblan en pépticos y aminoácidos, obteniendo como resultado una textura y *flavor* característicos (Sikorski, 1990).

La textura de la carne nos puede orientar, en parte, a determinar el tiempo que puede llevar el marinado; se debe tener en cuenta que un color blanco opaco y una textura firme y consistente, indica un tiempo óptimo de elaboración; pero una textura menos firme, blanda y pastosa, nos dice que el tiempo de marinado fue excesivo y cuando la textura es dura, resistente al corte, y el color es como si fueran filetes crudos, es porque el tiempo fue menor al necesario (Fernández Amorín y col., 2003; Yeannes, 2007).

Se comienza con el lavado de los peces utilizando agua potable corriente, luego, según la planta, el pescado se corta, descabeza y eviscera, o también se pueden filetear a mano o a máquina. Si se utiliza pescado salazonado previamente para elaborar el escabeche, se deben eliminar los excesos de sal con lavados realizados en tinas con agua corriente, que pueden llevar de 8 a 24 hs. Luego se realiza un segundo lavado donde se eliminan escamas y sangre que puedan quedar. El desarrollo de la elaboración del escabechado se debe realizar a una temperatura de 10-12°C, si la temperatura es menor, el proceso se hace muy lento, y si es mayor el producto queda demasiado blando. Cuando terminamos los lavados dejamos escurrir el pescado para colocarlo a continuación en tinas de cemento o acero inoxidable, las cuales fueron llenadas con una solución de cloruro sódico y ácido acético (es el llamado baño de escabechar) (Sikorski, 1990). Un proceso de salado previo otorga una textura firme, evitando una degradación excesiva de la carne por parte del ácido; también mejora el desangrado y blanquea el filete, mejorando el color y la apariencia (Yeannes, 2007).

La etapa de salmuera colabora a las características de los productos marinados, tiene un efecto en el sangrado que evita la presencia de gota de sangre en el producto final y provoca modificaciones en la textura y el sabor (Yeannes, 2008).

DIAGRAMA DE FLUJO: ESCABECHES FRÍOS



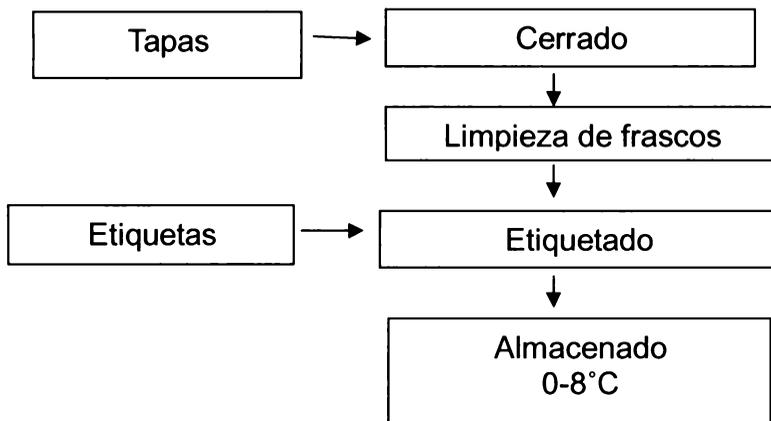


Figura 2. Diagrama de flujo de escabeches fríos de pescados.

En el baño de escabechar o de marinado, según la temperatura ambiente, se dejan un tiempo que va de 1 a 3 semanas, ya que es de gran importancia para elaborar un producto de buena calidad. Los peces se van colocando de apoco y cuando el recipiente está lleno se agita, realizando una completa mezcla y evitando que el pescado se pegue entre sí. Las cubetas se deben inspeccionar regularmente (McLay, 1972).

Yeannes, (2007) diferencia dos etapas en el proceso de marinado, una primera etapa de penetración de ácido y sal, y eliminación de agua, llamada “periodo de grado variable”, se da en las primeras 24hs, y hay aumento de acidez y disminución de pH y a_w . Y una segunda etapa, que puede llevar de 6 a 10 días, llamada “periodo de grado constante”, que dependiendo del contenido de lípidos, el tamaño del pescado y la temperatura utilizada, se modificaran la textura, sabor, olor y color.

Durante las primeras 24hs de almacenamiento se presenta un cambio de los valores de los componentes estudiados debido al intercambio con el medio, pero los contenidos de cloruro de sodio y ácido acético en el filete, superado este tiempo de adaptación, no presentan cambios significativos durante el almacenamiento (Yeannes, 2007).

Se han estudiado los rendimientos en las distintas etapas del marinado de filetes de *Engraulis anchoíta*, los cuales son: en las etapas de descabezado, eviscerado y corte es de 62-65%, en la etapa de marinado es de 71-74% y el rendimiento final es de 44-48% (Yeannes, 2008).

Para Beltrán, (2007), es importante la posibilidad de utilizar especias que por sus propiedades antioxidantes ejercen acción protectora frente a la oxidación y además otorgan cualidades organolépticas.

La acción del ácido acético y la de la sal son opuestas, en relación a la textura de la carne; el ácido la ablanda y la sal tiende a consolidarla.

El ácido acético potencia la acción bacteriostática y bactericida de la sal, de la misma forma que la sal potencia los efectos del ácido acético, actuando entonces en forma sinérgica (Zaitsev, 1969).

Se puede sustituir el ácido acético por ácido cítrico o tartárico con el fin de reducir el sabor ácido del producto marinado, siempre y cuando nos aseguremos que el pH del producto no sea superior a 4.5 (McLay, 1972).

En estos tipos de escabeches, se han encontrado bacterias ácido lácticas heterofermentativas. Los aminoácidos se degradan por acción del *Betabacterium buchneri*, dando como resultado de ello, compuestos que hacen que el pH del escabeche aumente, por lo que se favorece el desarrollo de levaduras, mohos y bacterias proteolíticas, como por ejemplo el *Betabacterium subtilis*. Debido a esto se debe aumentar la concentración del ácido acético y mantener una concentración de sal de por lo menos de 4.5%. Si se aumenta mucho la concentración de sal, prolongamos la vida útil del producto, pero también hacemos que el mismo sea rechazado por el consumidor por ser demasiado salado (Sikorski, 1990). Los mohos tienen la capacidad de descomponer al ácido acético, creando condiciones favorables para el desarrollo de bacterias de la putrefacción (Zaitsev, 1969). Lyhs y col. (2004), estudiando el deterioro de arenques marinados, encontraron que predominan las especies de *Leuconostoc gelidium* y *Leuconostoc gasicomitatum*, microorganismos heterofermentativos productores de CO₂.

El fin de no permitir la proliferación de éstas bacterias, se debe a la necesidad de evitar la descomposición, entendiéndose como tal, al deterioro del pescado, mariscos y sus productos incluyendo la disminución de la textura, ocasionando un olor o sabor desagradable persistente y bien definido (FAO, 2009).

Estudios realizados por Kilinc y Cakli (2004), se basan en la determinación de los posibles cambios químicos, microbiológicos y sensoriales luego de marinar filetes de sardina congelados. Evalúan un marinado con un proceso de 22 días a 4° C, con 7 % de ácido acético y 14 % de sal, la relación peces/liquido fue de 1:5/1 y partiendo de una materia prima de buena calidad. Los resultados: los cambios químicos, físicos y sensoriales son mínimos, al punto de ser considerados estadísticamente insignificantes; y desde el punto de vista microbiológico, el recuento de bacterias viables totales, bacterias psicrótrofas y bacterias ácido lácticas se reducen en un número importante.

Según Sikorski (1990), la vida comercial de los escabeches fríos es de 14 días a 0-8 °C, obteniendo un producto que contiene en los tejidos 1-2.5% de ácido acético y 2-4% de sal. Y para McLay (1972), tienen una vida útil de 1 mes a 3 °C.

Las investigaciones de Kilinc y Cakli (2005) para determinar la vida útil en productos marinados hechos con sardinas, fueron realizadas mediante el estudio de dos situaciones puntuales, sardinas marinadas pasteurizadas y no pasteurizadas, mantenidas a 4°C por 6 meses. Para este estudio se utilizaron filetes de sardina congelada a - 40°C y almacenada a - 18°C durante 5 meses como materia prima; las cuales fueron colocadas por inmersión en una solución con 7% de ácido acético y 14% de sal en barriles con una relación de 1.5:1 líquido-peces. Luego se envasaron en frascos de vidrio, la mitad de ellos se pasteurizo a 70° C por 20 minutos y la otra mitad no. Culminado esto, se almacenaron a 4° C por 6 meses. Se les practicaron varios análisis tales como composición química, análisis fisico-químico, microbiológico y sensorial. La conclusión a la que llegaron es que la pasteurización no afecta positiva ni negativamente la vida útil de las sardinas marinadas; ambos grupos están aptos para el consumo hasta los 4 meses, pero al culminar los 6 meses de almacenamiento ambos grupos, pasteurizados y no, se encontraban en un estado no apto para el consumo humano.

El ejemplo más común de escabeches fríos son los filetes de arenque en salmuera diluida con vinagre, semillas de mostaza, rodajas de cebolla, de zanahoria y pimienta negra (Sikorski, 1990). Hay muchos productos acabados típicos, como pueden ser los Bismarck y los Rollmops (McLay, 1972).

Otro ejemplo muy conocido de marinado es el Ceviche, originario de Perú. Se prepara en base a pescados, mariscos o incluso ambos (cocidos o crudos), junto con jugos cítricos de limón, lima ácida o naranja agria y distintas especias. Este producto tiene una vida útil de unos pocos días, almacenado en forma refrigerada (Dos Santos, 2011).



Figura 3. Ceviche de pescado de Perú
(comidaperuana.mi-website.es, 2011)

4.2- Escabeches cocidos

La preservación en estos casos, se basa en la acción conjunta del calor, la sal y el ácido (Yeannes, 2007).

Estos escabeches combinan la acción del calor, con el ácido acético y la sal, elaborándose por medio de la práctica del escaldado (agua, sal y ácido acético) y al momento del envasado, se recubre con una solución de gelatina, que contiene sal, ácido acético y condimentos (Rodríguez Servetti y col., 1983; Sikorski, 1990).

La proporción pescado/líquido debe ser de 1.1:1 como mínimo (Sikorski, 1990).

Se le pueden adicionar salsas, hierbas aromáticas y condimentos para así mejorar su sabor y realizando distintas combinaciones de éstas, logramos obtener variados tipos de productos.

Luego de colocar por 10 a 15 minutos el pescado en un baño de escaldado con 6.5% de sal y 3% de ácido acético, los tejidos del pescado presentan 1.5% de sal y 0.4% de ácido acético y alcanzan un pH de 6; en este pH pueden multiplicarse microorganismos como el *Clostridium botulinum* y bacterias licuadoras de la gelatina, como *Pseudomonas*, *Micrococcus*, *Pneumococci* y bacterias ácido lácticas heterofermentativas; y si a su vez el envase no está cerrado herméticamente, pueden también crecer mohos. Por lo tanto es muy importante poder disminuir el pH por lo menos a 4.6. Esta disminución del pH es lograda mediante la sustitución del 25% del total del ácido acético por ácido cítrico, descendiendo así el pH a valores de 3. Y si agregamos sacarosa a la salmuera gelatinosa (en proporciones del 8-15%) reducimos la actividad agua, evitando el crecimiento de otras bacterias; y además para evitar el desarrollo de mohos, se utilizan conservadores como benzoatos o sorbatos. La salmuera gelatinosa evita las pérdidas, las cuales en este proceso son del 25-30% (Sikorski, 1990). Estudios indican que este proceso de escabechado, en pescados de río, no ha sido suficiente para eliminar los parásitos, por lo que es uno de los peligros a controlar en un Plan HACCP (Hazard Analysis and Critical Control Point) (Yeannes, 2007).

La vida comercial de estos productos en refrigeración puede variar de 1 a 6 meses, dependiendo de los conservadores utilizados y de la tecnología aplicada (Sikorski, 1990; Duyar y col. 2009).

Se pueden utilizar muchas especies de pescados para la elaboración de escabeches cocidos como pueden ser arenques, bacalao, caballa, salmón, cazón y lacha; ésta

última especie, debido a que posee gran cantidad de huesos inter e intramusculares, es muy difícil poder adaptarla a la aplicación de cualquier tipo de tecnología; pero gracias a la acción del calor junto con la del ácido acético (vinagre) logramos producir un ablandamiento de las espinas al punto de no resultar peligrosas y de pasar desapercibidas (Fernández Amorín y col., 2003).



Figura 4. Escabeche de especies dulceacuícolas (Instituto de Investigaciones Pesqueras, 2011).

4.3- Escabeches fritos

En este caso, el pescado también se preserva con el agregado de sal y ácido acético, pero los pescados son fritos, hervidos o cocinados en grasa o aceites para luego ser consumidos; se los puede empanar o no; al igual que los escabeches cocidos, no precisan de maduración (Rodríguez Servetti y col., 1983). Debido a la acción del frito, se produce la eliminación de agua, que conlleva con ello pérdidas del 20-30% del peso del pescado (Sikorski, 1990). Luego se envasan con una solución de vinagre y sal, por lo menos por 48hs (Yeannes, 2007).

En caso de que se frían, se debe tener en cuenta, según *El Código de Prácticas para el Pescado y los Productos Pesqueros del Codex Alimentarius* (2009), que el aceite de freír se debe cambiar cuando la concentración de los productos de degradación de las grasas exceden ciertos límites o cuando el color pasa a ser demasiado oscuro; y los residuos de revestimiento que se concentran en el fondo del baño se deben eliminar regularmente.

Se le realiza al pescado un rebozado con harina y luego se fríe en aceite vegetal a 160-180 °C. Se le agrega luego salmuera de cobertura y se envasa. En éste caso el tejido absorbe agua, por lo tanto hay aumento del peso en un 20% promedio (Sikorski,

1990).

La presencia de bacterias ácido lácticas como el *Lactobacillus plantarum* y *casei* producen un deterioro de los escabeches fritos, observándose enturbiamiento del liquido de relleno. No son efectivos los conservadores utilizados en los escabeches cocidos, usándose los esteres del acido p-hidroxi benzoico. Como principal fuente de contaminación en estos casos, es la harina, que transporta esporas y formas vegetativas de bacterias, por lo que se debe envasar el producto herméticamente y almacenarlo en refrigeración (Sikorski, 1990).

La vida comercial depende de las cantidades de sal y ácido acético presentes en los tejidos, en Polonia se exige que estos productos contengan de 1.5 a 3.5% de sal y 1 a 2% de ácido acético, lográndose una vida útil de 2 semanas a temperaturas menores de 8°C (Sikorski, 1990).

Existe una gran variedad de productos, entre los que se destacan los productos orientales en escabeche, como el pescado escabechado en *koji* (*koji-zuke*), el pescado escabechado en pozo (*kasu-zuke*), el pescado escabechado en miso (*miso-zuke*), el pescado escabechado en salsa de soja (*shoyu-zuke*) y el pescado escabechado en vinagre (*su-zuke*) (FAO/OMS, 1997).

En el Instituto de Investigaciones Pesqueras se realizaron pruebas de elaboración de escabeches fritos a partir de huevas de merluza (*Merluccius hubbsi*), como posibilidad de poder utilizar materias primas subutilizadas en la industria nacional. Su elaboración llevo en proporciones, 48% de huevas y 52% de otros ingredientes; los cuales fueron cebolla, zanahoria, aceite, vinagre (en iguales proporciones) y sal al 1%; con la particularidad de que fueron posteriormente congelados y mantenidos mínimo por 30 días. En la evaluación sensorial los jueces encontraron al producto: 66% agradables y 33% muy agradables (Dragonetti y col. 1991).

En España, el consumo de anchoas marinadas es muy importante. Los procedimientos tradicionales de marinado requieren dejar el pescado en una solución que contenga 12% de sal y 6% de vinagre, generalmente por menos de 48 hs a 4 °C. Pero se ha constatado que estas anchoas marinadas son una de las principales vías de transmisión de larvas de *Anisakis* spp de peces a humanos. El marinado no las destruye y por este motivo, las normas españolas regularon que para ser consumidos pescados parcial o totalmente crudos, deben congelarse previamente por 24 hs a - 20°C; siempre y cuando el proceso aplicado al pescado no sea capaz de matar los parásitos presentes. Debido al alto contenido en grasa de esta especie, se dificulta un óptimo proceso de congelación, y al descongelarse, se percibe una modificación en cuanto a su textura y sabor, lo que hace que el producto final sea poco atractivo para los consumidores. Por lo que fue necesario realizar investigaciones que permitan una

nueva manera de marinar pescado que garantice la seguridad del que lo consume. Se realizaron distintas pruebas, variando la concentración de ácido acético y el tiempo de exposición al mismo; se demostró que utilizando 10 % de ácido acético durante 5 días, se garantiza la destrucción de las larvas de Anisakis y utilizando porcentajes mayores, reducimos los tiempos de marinado a 2 días, pero se aumentan los costos al doble. El análisis sensorial demuestra que las anchoas marinadas en un 10 o 20 % de ácido acético no tienen diferencias significativas en cuanto a la apariencia, color y textura, comparado con el marinado tradicional, habiendo si diferencias en cuanto al sabor. Las conclusiones a las que llegaron fueron que el método tradicional para marinar anchoas, como ya dijimos, posee un riesgo para la salud, ya que no destruye las larvas de Anisakis; y las alternativas que tenemos están llenas de problemas, como por ejemplo los largos periodos de proceso que poseen otros procedimientos tradicionales de marinado; congelar el pescado graso provoca deterioro de las características sensoriales. Sánchez, propone utilizar como materia prima anchoas frescas y utilizar fuertes concentraciones de ácido acético para el marinado y hacer gran hincapié en los lavados posteriores, así las características sensoriales del producto final serán aceptables. Las concentraciones específicas de ácido acético, se van a seleccionar dependiendo de factores, como el costo y el tiempo disponible para el marinado (Sánchez, 2005).

Yeannes (2007) realiza una clasificación de los tipos de escabeches diferente a la vista anteriormente, la cual es:

- marinados crudos o en frío
- marinados cocidos, los cuales incluyen a los fritos
- marinados pasteurizados; los cuales son marinados fríos o cocidos, a los que se le suma el proceso de pasteurización.

5. FACTORES PARA DISMINUIR EL DETERIORO

Puntos importantes a tomar en cuenta para reducir al mínimo el deterioro:

5.1- Tiempo

- comenzar el enfriamiento lo más rápido posible post captura
- mantener el pescado fresco en frío y se debe manipular, elaborar y distribuir en el menor tiempo posible.

5.2- Regulación de la temperatura

- aplicar una cantidad adecuada de agua y de hielo suficientes, para que el pescado se mantenga a una temperatura lo más cercana a 0°C
- el pescado se debe almacenar en bandejas poco profundas y rodearlo de hielo en escamas
- los mariscos vivos deberán ser transportados de tal forma que mantengan su vitalidad, preservando la humedad del medio.

5.3- Manipulación

- el pescado y los mariscos se deben manipular y trasladar con cuidado, con el fin de evitar daños físicos tales como cortes, perforaciones, etc.
- al manipular o transportar peces vivos, se debe tener cuidado de mantener las condiciones que puedan influir en su salud (como ser, niveles de CO₂ y O₂ , temperatura, desechos nitrogenados, etc.)
- no se debe pisar el pescado
- las cajas utilizadas para almacenar el pescado, no deben ser llenadas ni apilarlas excesivamente
- en las zonas de almacenamiento en agua refrigerada, se debe controlar la densidad del pescado para evitar que sufra daños (FAO, 2009).

6. MARINADO DE MARISCOS

El consumo de mariscos marinados se encuentra en un nivel bastante bajo. Principalmente se debe a la falta de conocimiento sobre el procesamiento y presentación de los distintos productos del mar. Se debe tener en cuenta para elegir la mejor opción para el consumo, la técnica que mejor conserve los valores nutricionales de los mariscos (Ottles y col., 2005).

El valor nutritivo de los mariscos radica en su alto contenido en vitaminas (C, B, B₂, D y Niacina) y minerales. Incluso algunas de las especies más comunes de mariscos tienen un contenido de proteína muy elevado, pudiendo en ocasiones ser más alto que el de filetes de pescado. También tienen un acción estimulante del apetito (Cabello, 2004).

El proceso de marinado de mariscos es distinto al de los arenques. Existen tres tipos de productos: los escabeches de carnes cocidas, productos pasteurizados y productos esterilizados por calor. En Gran Bretaña, los moluscos que comúnmente se utilizan para marinar son: mejillones, caracoles y berberechos. Y los procesos de elaboración de éstos, son prácticamente iguales entre sí (McLay, 1972).

Debido a que los mejillones se comercializan frescos en su concha, con una vida útil que no excede los 6-7 días en refrigeración; es muy necesario el desarrollo de nuevas y eficientes técnicas de preservación (Aveiro y col., 2007). Teniendo en consideración que un incorrecto procesamiento podría ocasionar trastornos gastro intestinales graves u otros trastornos más peligrosos (Fernández Amorín y col., 2003).

Existen estudios realizados por Aveiro y col. (2007), que demuestran que desde un punto de vista microbiológico se puede decir que el marinado inhibió el crecimiento de mohos, levaduras y bacterias psicótrofas, prolongando así la vida útil de los mejillones.

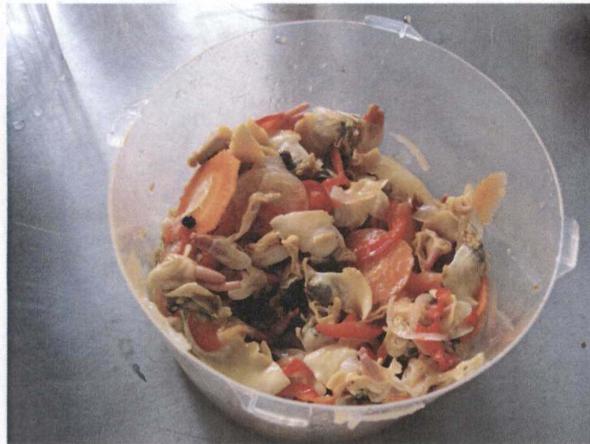


Figura 5. Escabeche de mariscos (Instituto de Investigaciones Pesqueras, 2011).

6.1- TIPOS DE MARINADO DE MARISCOS

6.1.1- Escabeches de carne cocida

Para el caso de los mejillones, éstos se lavan vivos con cascara y se colocan en recipientes de malla de alambre para luego ser sumergidos en agua hirviendo durante 4 a 6 minutos, según el tamaño. De ésta forma destruimos las enzimas naturales que van a interferir en la acción del escabechado. Se debe contar el tiempo que están sumergidos, desde que comienza de nuevo la ebullición luego de haber colocado los mejillones en el agua.

A continuación se retira la carne de las conchas, se eliminan las barbas y la carne se

coloca en una salmuera débil con 2.3 % de sal, durante 2 a 3 horas; eliminamos así cualquier resto de arena que pueda quedar. Luego, la carne se escurre y se envasan generalmente en recipientes de vidrio, colocando también una solución de vinagre con 4.6 % de ácido acético, que previamente se cocino a fuego lento con especias como hojas de laurel, pimienta blanca, semillas de mostaza, clavo de olor, hinojo, paprika, etc, durante 45 minutos, sin hervir, para luego de colarlo y enfriarlo se deposita en el recipiente de vidrio antes mencionado.

Se obtiene un producto final con 1.8 a 2.2 % de ácido acético. El pH no debe ser superior a 4.2 y la proporción de carne de mejillón/líquido no puede ser superior a 1.5:1, garantizando la acidez necesaria (McLay, 1972).

Luego de ser hervidos, los mejillones se pueden colocar en jugo de limón con el fin de mejorar la textura de la pulpa, se deben mantener allí por unos minutos (Fernández Amorín y col., 2003).

Existen tres formas de deterioro que se encuentran comúnmente en envases de mejillones marinados, preparados en forma inadecuada:

1. Deterioro bacteriano que afecta a la carne del mejillón y a la claridad del líquido de cobertura.
2. Deterioro por acción enzimática, causando ablandamiento y descomposición de la carne.
3. Crecimiento de mohos en la superficie de la carne.

El deterioro bacteriano y el crecimiento de mohos, se cree que estén relacionados entre sí, y que controlando minuciosamente el contenido de ácido y el proceso de envasado, se pueden minimizar. Como rutina, se debe comprobar la acidez del producto en una cantidad de muestras significativa, y los frascos deben ser inspeccionados para asegurarnos que la carne se mantenga por debajo del nivel del líquido.

Y el deterioro por acción enzimática generalmente se debe a una incorrecta cocción de los mejillones con cascara (McLay, 1972).

Los mejillones presentan una buena composición de ácidos grasos, que ayudan al proceso de escabechar, para obtener un producto con aroma y sabor muy particular (Otles y col. 2005).

La vida útil es de 1 a 2 meses a temperatura ambiente, ya que los productos envasados no sufren ningún tipo de tratamiento térmico (McLay, 1972).

6.1.2- Mejillones pasteurizados

Los mejillones vivos se hierven hasta que las conchas se abran, se extrae la carne y se le quita la barba, luego se lavan y se sumergen en una solución de ácido acético al 4 % por 24 horas, con una proporción de carne/líquido de 1:1 (McLay, 1972). Aveiro y col.

(2007), propone otra formulación para el baño de escabechar que consiste en 4.5% de ácido acético, 5% de sal, una proporción de carne/liquido de 1:5, por 12 horas.

Las carnes embebidas en ácido requieren menos calor para destruir bacterias de la putrefacción, que la carne no tratada con ácido; y la textura y el sabor de la carne tratada con el ácido son además menos afectadas por el proceso de calentamiento (McLay, 1972).

Se ha sugerido que el ácido acético proporciona un medio ácido adecuado para la acción proteolítica de las enzimas presentes en el músculo del pescado, y que esto puede ser la razón de los cambios en la textura y el gusto (Aveiro y col., 2007).

Las carnes se envasan en frascos y se cubren con vinagre que contiene 3 % de ácido acético, luego se cierran y se colocan en los tanques de pasteurización. Se debe alcanzar una temperatura de 70 °C en el centro de los frascos y ser mantenidos así por 20 minutos. También se pueden colocar los frascos de pie en un baño de agua, la cual mantenga una temperatura inicial similar a la del frasco, calentándola gradualmente hasta que el producto alcance los 70 °C en el centro por 20 minutos, luego se retiran y se dejan enfriar a temperatura ambiente.

El pH de estos productos no puede ser superior a 4.2 y el contenido ácido del envase no ser inferior a 1.8 %. Se deben hacer controles de rutina durante el proceso de producción para así asegurar la acidez correcta (McLay, 1972).

La vida útil de los mejillones pasteurizados es de 6 meses y lo ideal es mantener los frascos alejados de la luz, ya que la misma altera el color de la carne (McLay, 1972).

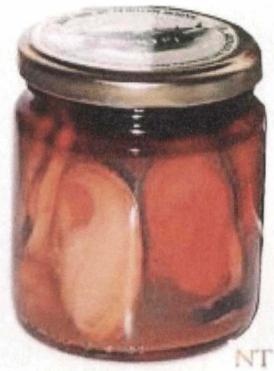
6.1.3- Mejillones esterilizados por calor

Se lavan, se hierven y se limpian igual que los mejillones de carne cocida, luego se colocan en salmuera con 3 % de sal, por 3 horas. Se escurren y se sumergen en una solución con 2 % de ácido acético y 3 % de sal, durante 3 días. Luego se envasan en frascos de vidrio y se cubren con una solución de vinagre y especias mas igual cantidad de agua, y se calienta a 70 °C. Se sellan los frascos y se someten a calor con agua o se colocan en el autoclave; dependiendo del tamaño del los frascos y la temperatura, el tiempo que los dejamos; por ejemplo para un frasco de 125 g a 105 °C se dejan 25-30 minutos o a 100 °C por 60 minutos (McLay, 1972).

Los mejillones marinados y esterilizados luego de ser envasados, tienen una vida útil de 1 año y medio (Fernández Amorín y col., 2003).



(Instituto de Investigaciones Pesqueras, 2011).



(nuestratienda.eu/pescados/67-mejillon-en-escabeche, 2011).



(Instituto de Investigaciones Pesqueras, 2011).

Figura 6. Distintas presentaciones de mariscos marinados.

6.2- PELIGROS EN MARISCOS MARINADOS

Existen 5 tipos distintos de peligros de gran importancia, procedentes del medio en el que crecen los moluscos bivalvos:

- bacterias patógenas entéricas (*Salmonella* spp., etc)
- virus patógenos entéricos (virus de la hepatitis, etc)
- patógenos bacterianos presentes naturalmente (*Vibrio* spp., etc)

- biotoxinas (saxitoxinas (PSP), brevetoxinas (NSP), etc)
- contaminantes químicos (metales pesados, como plomo, cadmio y mercurio, etc) (FAO/OMS, 2003).

En el 2009, la FAO, observó que el principal peligro conocido para la producción de moluscos bivalvos es la contaminación microbiológica de las aguas en que se crían, especialmente cuando los moluscos bivalvos están destinados a consumirse crudos. Puesto que los moluscos son organismos filtrantes, en ellos los contaminantes se concentran en niveles mucho más altos que los de las aguas marinas que los circundan y es de importancia crítica para la especificación del producto final y determina los requisitos del proceso de elaboración posterior.

Esta recopilación bibliográfica de escabechado, colaboró en la actualización de datos sobre este tema. El deseo es poder ayudar a futuras investigaciones a desarrollarse en el instituto, con el fin de elaborar nuevos productos aplicando estas tecnologías, siendo un apoyo para ello, este trabajo.

2

BIBLIOGRAFÍA

1. Aveiro, M., Pellizzaro, C., Amboni, R., Batista, R., Beirao, L., Barreto, P. (2007). Chemical, microbiological and sensory changes of marinade mussel (*perna perna*) storage at 4°C. *Alim. Nutr., Araraquara* 18(2): 121-126.
2. Bertrám, J., Pérez, T., Roncales, P., (2007). Method for the rapid production of cold-marinated fish filets. Disponible en: <http://www.sumobrain.com/patents/wipo/Method-rapid-production-cold-marinated/WO2007020309.html>. Fecha de consulta: 07.11.11.
3. Bertullo, E., Pollak, A., 2001. Análisis de peligros y evaluación de riesgos en productos pesqueros sensibles comercializados en el Uruguay. VII Congreso Nacional de Veterinaria- Montevideo. Disponible en: <http://www.pes.fvet.edu.uy/cursos/eta.pdf>. Fecha de consulta: 1.11.11.
4. Cabello, A., Villarroel, R., Figuera, B., Ramos, M., Márquez, Y., Vallenilla, O., (2004). Parámetros de frescura de moluscos. *Revista Científica* 14(5): 457-466.
5. Casales, M., Capaccioni, M., Yeannes, M., (2009). Obtenção dos tempos de Equilíbrio e Coeficientes de difusão de Ácido e de sal párrafo desenhar o processo de marinado de arquivos de *Engraulis anchoíta*. *Ciencia y Tecnología de los Alimentos* Vol. 29, No.4. Disponible en: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-20612009000400035&lng=pt&nrm=iso&tlng=pt. Fecha de consulta: 19.04.10.
6. Dos Santos, R., Neta, T., Dos Santos, M., Aquino, L., Nunes, M. (2011). Avaliação dos Parâmetros Físico-Químicos e Sensoriais de Ceviche de Tilápia em Função do Tempo de Estocagem Refrigerada. Disponible en: <http://www.scienciaplena.org.br/ojs/index.php/sp/article/view/268>. Fecha de consulta: 06.11.11.
7. Dragonetti, J., Ciganda, A., Fernández, S., Friss de Kereki, C., Echarri, J., Verdes, M., Villar, L. (1991). Estudio de platos congelados de bajo pH. Segundas jornadas Técnicas de Facultad de Veterinaria, 14-16 de noviembre. Montevideo. p. 191.

8. Duyer, H., Eke, E. (2009). Production and quality determination of marinade from different fish species. Disponible en: <http://docsdrive.com/pdfs/medwelljournals/javaa/2009/270-275.pdf>. Fecha de consulta: 07.10.11
9. FAO/OMS (1997). Pescados y productos pesqueros. Perspectivas alimentarias. Disponible en: <http://www.fao.org/docrep/004/w6284s/w6284s10.htm>. Fecha de consulta: 10.03.11.
10. FAO/OMS (2003). Comisión del Codex alimentarius. Disponible en: [ftp://ftp.fao.org/codex/Circular letters/CXcl2003/cl03_06s.pdf](ftp://ftp.fao.org/codex/Circular%20letters/CXcl2003/cl03_06s.pdf). Fecha de consulta: 30.10.11.
11. FAO (2009). Codex alimentarius. Código de prácticas para el pescado y los productos pesqueros. Disponible en: <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/011/a1553s/a1553s00.pdf>. Fecha de consulta: 19.05.11.
12. Fernández Amorín, S., Friss de Kereki, C., Pollak Frioni, A., Varela Fernández, E., Campot Kollhof, J., Perretta, A. (2003). Aspectos ambientales de la pesca artesanal costera. Disponible en: <http://www.pes.fvet.edu.uy/publicaciones/PescaArtesanal.pdf>. Fecha de consulta: 12.04.11.
13. Inanlı, A., Özpolat, E., Çoban, O., Karaton, N (2010). Marine edilmiş hamsi baigilinin (*Engraulis encrasicolus* L., 1758) kimyasal bileşimi ve farklı soslarda duyuşal deęerlendirilmesi. Journal of Fisheries Sciences 4: 455-461.
14. Kilinc, B., Cakli, S. (2004). Chemical, microbiological and sensory changes in thawed frozen fillets of sardine (*Sardina pilchardus*) during marination. Food Chemistry 88: 275-280.
15. Kilinc, B., Cakli, S. (2005). Determination of the shelf life of sardine (*Sardina pilchardus*) marinades in tomato sauce stored at 4°C. Food Control 16: 639-644.

16. Lyhs, U., Koort, J., Lundstrom, H., Bjorkroth, J. (2004). *Leuconostoc gelidium* and *Leuconostoc gasicomitatum* strains dominated the lactic acid bacterium population associated with strong slime formation in an acetic-acid herring preserve. *Food Microbiology* 90: 207-218.

17. McLay, R. (1972). Marinades. Torry Advisory Note No.56. Disponible en: <http://www.fao.org/wairdocs/tan/x5932e/x5932e00.htm>. Fecha de consulta: 23.03.11.

18. Otles, S., Sengor, G. (2005). Effect of Various Technological Processes on the Fatty Acid Composition of Mussel (*Mytilus galloprovincialis*, L.). *International Journal of Food Engineering*. Disponible en: <http://www.bepress.com/ijfe/vol1/iss3/art5/>. Fecha de consulta: 30/10/11.

19. Rodríguez Servetti, J., Repiso, M., Ardoino, M. (1983). Ensayos de elaboración de marinados de pescado. Ministerio de industria y energía. Monografías Tecnológicas. Serie Pesca No.6: 1-9.

20. Sallam, K., Ahmed, A., Elgazzar, M., Eldaly, E. (2007). Chemical quality and sensory attributes of marinated Pacific saury (*Cololabis saira*) during vacuum-packaged storage at 4°C. *Food Chemistry* 102:1061-1070.

21. Sánchez-Monsalvez, I., De Armas-Serra, C., Martínez, J., Dorado, M., Sánchez, A., Rodríguez-Caabeiro, F. (2005). A new procedure for marinating fresh anchovies and ensuring the rapid destruction of *Anisakis* larvae. *Journal of Food Protection* 68(5): 1066-1072.

22. Sikorski Z. E. (1990). *Tecnología de los productos del mar: Recursos, composición nutritiva y conservación*. Zaragoza, Acribia. 211 p.

23. Uruguay. Leyes y decretos (2001). Reglamento Bromatológico Nacional. Modificaciones del Decreto 315/994. Disponible en: http://www.ruandi.org.uy/quehacemos_presentaciones/reglamento_bromatologico_decreto315_1994.pdf. Fecha de consulta: 10.04.11.

24. Usydus, Z., Szlinder-Richert, J., Polak-Juszczak, L., Komar, K., Adamczyk, M., Malesa-Cieciewicz, M., Ruczynska, W. (2009). Fish products available in Polish market – Assessment of the nutritive value and human exposure to dioxins and other contaminants. *Chemosphere* 74: 1420-1428.
25. Yeannes, M. (2007). Preservas de productos pesqueros. Disponible en: <http://www.uca.edu.ar/uca/index.php/site/index/es/universidad/facultades/buenos-aires/agrarias/establecimientos-agrop-/campos/investigacion/proyectos-de-investigacion-realizados/>. Fecha de consulta: 06.11.11.
26. Yeannes, M., Casales, M. (2008). Modifications in the chemical compounds and sensorial attributes of *Engraulis anchoita* fillet during marinating process. Disponible en: http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0101-20612008000400006&script=sci_arttext. Fecha de consulta: 01.05.11.
27. Zaitsev, V., Kizevetter, I., Lagunov, L., Makarova, T., Minder, L., Podsevalov, V. (1969). *Fish Curing and Processing*. Moscow, MIR, p. 249-256.