Deterioro de los productos de la pesca Salados y sus causas

Disertante: Elida Elvia Ramirez (1)

Autores: Ramirez, E.E. Yeannes, M.I., Czerner, M. Elida Ramírez (2)

(1) Asesora en Microbiología de alimentos en Preservación y Calidad de Alimentos CONICET-CIC-UNMDP

E-mail: elidaelvia.ramirez9@gmail.com-ramirez2134@yahoo.com.ar REPUBLICA ARGENTINA

(2) Facultad de Ciencias Agrarias UN Mar del Plata

E-mail: ramirez2134@yahoo.co.ar y elidaelvia.ramirez9@gmail.com

Los productos de la pesca juegan un importante papel en nuestra alimentación y tienen además una ventaja: son naturales, saludables y fácilmente digeribles por lo que constituye uno de los alimentos básicos, pero a su vez que se encuentran entre los más frágiles y de menor duración (perecederos), debido a una serie de factores propios del animal (factores intrínsecos) como por ejemplo composición química, especie, tamaño etc., además de los factores externos (factores extrínsecos), donde la captura y tratamiento a bordo juegan un rol fundamental en el primer eslabón de la actividad pesquera.

La salazón del pescado es una de las más antiguas técnicas de conservación de alimentos desarrollados por el hombre Es un método de transformación dod el pescado es sometido a la acción prolongada de la sal común (sólida o en salmuera) con o sin acompañamiento de otros condimentos o especias.

El fundamento del método se basa en la penetración de sal en el músculo del pescado y está gobernado por varios factores físicos y químicos tales como: difusión, ósmosis y una serie de complicados procesos químicos y bioquímicos asociados con cambios en varios constituyentes (principalmente proteínas) del pescado El objetivo que se persigue al salar el pescado es el de disminuir el contenido acuoso haciendo que al mismo tiempo la sal penetre de manera uniforme en el seno de la carne (Yeannes.M 1991).

La actividad microbiana depende de la cantidad de agua disponible o Aw.

La mayoría de los microorganismos no pueden resistir concentraciones de sal mayores del 10% (0.93) principalmente los patógenos

Valores mínimos de aw. en los que los microorganismos deteriorantes pueden desarrollar.

Bacteria normal	0,91
Levadura normal	0,88
Moho normal	0,80
Bacteria halofílica extrema	0,75
Mohos xerofílicos	0,65
Levadura osmofílica	0,60

La acción sobre los microorganismos estaría dada por un efecto de plasmólisis donde ellos son eliminados debido a la presión osmótica provocada por la diferencia de concentración, asimismo el catión sodio se combina con los aniones protoplasmáticos de la célula teniendo un efecto tóxico y posee una acción bacteriostática (Lupin, H 1980).

Calidad de la sal

La sal derivada de fuentes marinas puede contener bacterias halófilas, que continúan viviendo en la sal y en el pescado salado. Para reducir al mínimo las infecciones del pescado salado se deberá eliminar del establecimiento la sal ya utilizadas anteriormente y/o contaminada.

- Otra condición que puede perjudicar a la calidad del pescado salado es la decoloración parda (amarilla), debida a menudo a la rancidez causada por catalizadores metálicos presentes en la sal.
- La calidad de la sal es importante, por lo que debería mantenerse la temperatura baja durante el proceso y evitarse la luz y el oxígeno.

Influencia de otras sales

Las sales de Mg y de Ca al 1% mejoran notablemente la apariencia de un pescado salado:

- al 2%, el producto es totalmente aceptable (la sal común tiene una proporción similar),
- al 5% además de favorecer el amarillamiento, el pescado presenta un aspecto de tiza blanca, es rígido, quebradizo y de sabor acre (McLachian, 1967; Lupín, 1980).

	Salazón seca
Tipos de salado	Salazón húmeda
	Salazón mixta o piclado

Salazón

El producto se puede preparar siguiendo uno de estos procedimientos de salazón

- a) Salazón vía seco (salazón en pila): Procedimiento que consiste en mezclar el pescado con sal apropiada de calidad alimentaria y apilarlo de manera que escurra el exceso de salmuera.
- b) Salazón vía húmeda: Procedimiento que consiste en colocar el pescado en salmuera durante un tiempo suficiente para que el tejido del pescado absorba una determinada cantidad de sal.
- c) Salazón mixta o piclado: Procedimiento en que el pescado se mezcla con sal de calidad alimentaria apropiada y se conserva en recipientes herméticos en la salmuera que se forma al disolverse la sal en el agua extraída de los tejidos del pescado.

El pescado salado se preparará con pescado sano y en buen estado, apto para el consumo humano.

La sal actúa sobre el pescado retirando agua de los tejidos. La sal penetra en los tejidos y sale agua de los mismos hasta encontrar el equilibrio salino El agua que se difunde desde el pescado se satura con la sal circundante y forma una salmuera.

Su efectividad es la difusión y ósmosis ingresando la sal y saliendo agua del cuerpo del pez hasta encontrar el equilibrio salino .

Los productos seco-salados se someten a la acción de la sal común y del aire seco no deben exceder el 34% de humedad y un 25% de sal.

Secad

- a) Secado natural: el pescado se seca exponiéndolo al sol y al aire.
- b) Secado artificial: el pescado se seca mediante aire que se hace circular mecánicamente y cuya temperatura y humedad pueden ser regulados.

Las especies más utilizadas para la salazón en seco son las magras como:

- Abadejo (Genypierus blacodes)
- Gatuzo (Mustelus schmitti patagonias)
- Pez angel (Squatina argentina)
- Merluza (Merluccius merluccius hubbsi)

La salazón húmeda y la salazón mixta son utilizadas principalmente para la elaboración de anchoíta.

La Engraulis anchoîta es la especie pelágica mas importante en el rubro exportación en nuestro país. Es en estos momentos la especie menos explotada del litoral marítimo argentino. El 90% de su captura se destina a la elaboración del producto salado y madurado. El 95 % de esta producción se exporta como producto intermedio principalmente a España, Marrueco, Perú e Italia (Senasa 2011) en barriles como producto intermedio debiendo cumplimentar pautas de calidad impuestas por el mercado. En menor porcentaje se exportan filetes en aceite, filetes envasados al vacío y anchoita marinada El resto se elabora en conserva (sardina argentina), filetes en aceite y marinado, fundamentalmente para mercado interno. Este producto posee valores de actividad de agua (aw) de 0,75 a 0,80 (Filsinger y Yeannes, 1994; Yeannes, 1996, Yeannes, 2006).

Habita en el Atlántico Sudoccidental entre la costa y aproximadamente el borde del talud continental, en-

tre los 24° y los 47 de latitud sur.

El área de desove masivo va desde Mar del Plata hasta Bahía Blanca.(Ciechomski 1969) La reproducción más intensa ocurre entre Octubre-Noviembre. El promedio de captura en los últimos años es de aproximadamente de 20.000 toneladas.

A lo largo del año los valores en su composición varían principalmente los lípidos y agua En ese momento el contenido de lípidos oscila de 3 a 5 % (Capaccioni et al. 1997; Cabrer et al, 1997) una vez superado el desove este valor disminuye hasta 0,5% y es poco utilizada industrialmente.

El proceso de salado puede dividirse en 2 etapas fundamentales 1°) la etapa de penetración de la sal que termina al alcanzarse el equilibrio 2°) la etapa de maduración o curado (Filsinger y col 1977)

El salado y madurado de Engraulis anchoita es un proceso tradicional mediante el cual se obtiene un producto con características sensoriales típicas. En una primera etapa, presalado, se sumerge el pescado entero en baños de salmuera sobresaturada para reducir su aw y favorecer el desangrado. Luego se descama y lava y se la acondiciona en cajones para ser clasificada, descabezada en forma manual (eliminando parte de las vísceras), posteriormente se la acondiciona en barriles, alternando capas de sal y de pescado (curado) y se prensa.

En la etapa de salado se produce una deshidratación osmótica con salmuera sobresaturada y el ejemplar entero, llegando a un equilibrio salino y una Aw (actividad de agua) de 0,82-0,87 (Yeannes, 1991, Yeannes, 2006).

La maduración es la etapa en la que se producen la redistribución de sal y las modificaciones de textura, aroma y sabor que otorgan al producto las características organolépticas deseadas.

El madurado es un proceso que puede demandar entre 8 y 12 meses (5 meses como mínimo) e implica una serie de transformaciones que incluyen:

- Proteólisis
- Lipólisis
- Oxidación de lípidos.

Como resultado de estos cambios el producto adquiere una consistencia firme, un color rosado uniforme y un flavor característico.

Las proteínas del pescado coagulan con la captación de grandes cantidades de sal, pierde su aspecto cristalino y puede generar sustancias aromáticas a partir de enzimas propias y bacterianas, adquiriendo mejor sabor (Filsinger y col 1977).

Características de la flora del pescado de aguas marinas.

La composición de la flora del pescado es muy varia-

ble pero hay un predominio de especies psicrotrofas y psicrófilas con multiplicación por debajo de 20°C, hay prevalencia de especies activas en la utilización de sustratos proteicos y lipídicos y la mayoría de las especies son aerobias.

Pero las bacterias especificas del deterioro son Shewanella putrefaciens, Pseudomonas spp y Vibrios (Huss 1995).

Evolución de la flora en el proceso

Los microorganismos desaparecen en su mayoría en las primeras 48 horas de salado.

Cuanto mayor sea la concentración de sal más rápidamente desaparecen.

Si la concentración de sal es por debajo del 15% las bacterias mesófilas y psicrotrofas van decreciendo durante los primeros 15 días hasta alcanzar un valor bajo que se mantiene constante hasta el final del proceso.

El medio en el cual se produce la maduración posee valores de actividad de agua (aw) de 0,75 a 0,80. (Yeannes M.I. 1991).

Durante el madurado, el pescado llega a concentraciones salinas de 16-22%, siendo un medio apto para el crecimiento de microorganismos halófilos.

Se han aislado distintas especies de bacterias halófilas moderadas con características proteolíticas y lipolíticas, actividades que están directamente relacionadas con la maduración (Yeannes, M.I.;Czerner, M.) Los géneros que comúnmente se han encontrado son: Halomonas, Paracoccus, Halovibrio, Chromohalobacter y Salinobacter.

Se ha podido observar que los niveles de algunas aminas biógenas como la histamina, putrescina, Cadaverina y agmatina aumentan a lo largo de la maduración.

Se ha demostrado que el valor de Nitrógeno Básico Volátil Total (NBV-T) se relaciona linealmente con el tiempo de maduración correlacionando con la evaluación sensorial del producto por lo cual puede ser utilizado como un índice objetivo de la maduración. (Czerner y col 2008).

Deterioro del pescado salado seco:

Dos condiciones particulares que pueden menoscabar la calidad del pescado salado en seco son la aparición de (a) una decoloración "roja" causada por bacterias rojas halófilas y (b) un color pardo motivado por la formación del moho.

Calidad del pescado salado y seco.

Buena

- Color blanco amarillento
- Superficie seca
- Consistencia dura

Ligero olor a mariscos

Mala

- Manchas rosa (pink fish)
- Manchas pardas (dun)
- Olor y sabor a rancio (Químico)
- Superficie Humedecida (slime)

Estudios realizados en anchoíta salada y madurada determinaron el aislamiento de distintas especies de bacterias halófilas moderadas y extremas con características proteolíticas, lipolíticas, y proteolíticas y lipolíticas, actividades que están directamente relacionadas con el deterioro del producto (Yeannes y col 2006).

Las halófilas extremas solo aparecen al final del proceso por lo que se relacionarían con el deterioro del mismo más que con el desarrollo de las características sensoriales típicas (Czerner y col 2006).

Son las que provocan una condición conocida como "pink fish" (rojo/rosado). Estas bacterias originan una coloración rojiza/rosada en el pescado salado, en la salmuera y en la sal, así como olores y sabores extraños normalmente relacionados con el deterioro (sulfuro de hidrógeno e indol).

También en reiteradas ocasiones se han encontrado contenidos variables de histamina asociadas a la presencia de las bacterias halófilas extremas productoras de histamina. (Ramirez et al., 1994).

Deterioro de la anchoita salada

Estudios realizados en anchoíta salada y madurada determinaron el aislamiento de distintas especies de bacterias halófilas y extremas con características proteolíticas, lipolíticas, y proteolíticas y lipolíticas, actividades que están directamente relacionadas con el deterioro del producto (Yeannes y col 2006).

Las halófilas extremas solo aparecen al final del proceso por lo que se relacionarían con el deterioro del mismo más que con el desarrollo de las características sensoriales típicas (Czerner y col 2006).

Son las que provocan una condición conocida como "pink fish" (rojo/rosado). Estas bacterias originan una coloración rojiza/rosada en el pescado salado, en la salmuera y en la sal, así como olores y sabores extraños normalmente relacionados con el deterioro (sulfuro de hidrógeno e indol).

También en reiteradas ocasiones se han encontrado contenidos variables de histamina asociadas a la presencia de las bacterias halófilas extremas productoras de histamina. (Ramirez et al., 1994).

Calidad del pescado salado y madurado Buena

- Sabor ajamonado,
- coloración rosado intensa y homogénea en todo el filete.

- textura firme.
- aroma a ésteres.

Mala

- Color amarronado
- Olor sulfuroso a pútrido
- Pérdida de la textura se ve desgranado

Las bacterias halófilas extremas existen desde hace millones de años y fueron ubicadas dentro del Dominio Bacteria pero los estudios realizado por Carl Woese en 1977 aplicando técnicas de genética molecular(basado en análisis de rRNA.) las llevo a agruparlas en un nuevo Dominio denominado Archeas junto con otros microorganismos de crecimiento extremo.

Dentro de este dominio se encuentran tres grandes grupos:

- 1. Crenarqueotas (Termófilos).
- Euriarqueotas (metanógenos, halofilos extremos, termoacidófilas).
- Korarhhaeota (todavía no se han podido cultivar estos microorganismos.

Están incluidas en el Orden Halobacteriales que comprende tres familias siendo la más importante en estos productos la familia Halobacteriaceae, y se conocen aproximadamente veinte géneros principales y el número cada año va en aumento.

La mayoría crecen a pH neutro pero otros géneros necesitan un medio fuertemente alcalino para hacerlo: Los géneros más comunes que se pueden hallar en estos productos son:

- a) Género Halobacterium,
- b) Género Halorubrum,
- c) Género Haloferax,
- d) Género Haloarcula,
- e) Género Halococcus,
- f) Género Natronobacterium,
 g) Género Natronococcus

Son células con forma de bacilos, cocobacilos, cocos y algunas de ellas son de forma irregular, muy pleomórficas. Gram negativos o Gram variable (cocos), pueden ser móviles por flagelo polar. Requieren al menos 1.5 M de NaCl para el crecimiento, la mayoría crece óptimamente entre 2.5 M de NaCl. Algunos miembros son alcalófilos. No poseen peptidoglicano en su pared celular y los lípidos de membrana están formados por cadenas alifáticas unidas por enlaces tipo éter (en los procariotas Bacterias son cadenas alifáticas unidas por enlaces éster).

Son aeróbias y anaerobias facultativas y de metabolismo quimioheterotrófico, desarrollan en los medios lentamente a diferencia de la mayoría de las bacterias.

Las altas concentraciones de sal (1,5 a 5,2 M o más) es fundamental para su supervivencia y metabolismo, ya que han experimentado un proceso evolutivo de adaptación que ha modificado irreversiblemente su fisiología La mayoría de los ambientes donde viven se encuentran en zonas donde el clima favorece la evaporación

aumentando de esta forma la concentración de sal por ejemplo en las denominadas salinas.

Las haloarqueas tienen ciertos mecanismos de adaptación que le permite vivir en elevadas concentraciones de sal utilizando un soluto compatible iónico (el ión potasio) y modifican su concentración adaptándola a la exterior (Rodriguez-Valera (1982).

Las salinas presentan:

- Una elevada concentración de sales
- Estar sometidas a una fuerte irradiación solar
- Oscilaciones de temperatura entre el día v la noche
- Bajo contenido en oxígeno porque la solubilidad es mínima

A medida que las salinas alcanzan los límites mínimos de salinidad para estos microorganismos las aguas toman un color rojo más o menos intenso debido al desarrollo masivo (conocido como florecimiento) y esto es porque poseen carotenoides denominados bacteriorruberina que la protegen del efecto fotodinámico.

Cuando disminuye el contenido de oxígeno del medio por evaporación del agua, la bacteria sintetizan e insertan dentro de su membrana formando la denominada "membrana purpúrea", una proteína conocida como bacteriorrodopsina (muy parecida al pigmento del ojo la rodopsina) conjugada con una molécula de retinal que le permite obtener energía de la luz mediante un proceso parecido a la fotosíntesis (Rodriguez-Valera (1982).

El hábitat fuertemente salado donde se encuentran estos microorganismos son inadecuados para el crecimiento de la mayoría de las bacterias.

La presencia de histamina y de otras aminas biógenas en pescado no es deseable siendo la higiene probablemente el factor más importante que condiciona su formación salvo en el caso de pescados madurados como la anchoíta.

No obstante el incremento de histamina durante la maduración permitió considerar como "peligro" en la elaboración de los Planes HACCP, hasta el momento no considerado, y por lo tanto la posibilidad de su prevención. Se consideraron medidas preventivas en la materia prima, en la calidad bacteriológica de la sal y en la maduración (Yeannes, 1991b; Yeannes, 1996; Musmeci S. A; CEMSUR-CITEP, 1996).

Asimismo en el ecosistema de la anchoita salada y madurada se evidenció la presencia de mohos. Se identificaron en forma preponderante Sporendonema spp. (Wallemia) en el 65% de las muestras y Actinopolyspora spp en el 46% de las muestras con recuentos superiores a 15x103. La Actinopoyspora presenta actividad proteolítica y lipolítica y el Sporendonema spp. actividad lipolítica lo que también incidiría en la calidad del producto final (Ramirez et al., 2000).

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA

1. BELLISIO N.LOPEZ.R.TORNO.A. Peces Marinos Patagónicos. Pub. Secretaria de Estado de Intereses Maritimos 1979: 54-61.

2. FORTERER P. J. Son Ias hipertermófilas nuestro origen? 1999: Rev. Mundo Científico N° 200. 26-33.

3. CZERNER. M.; YEANNES, M. Determinación de la velocidad de penetración de sal en Engraulis anchoita del efectivo patagónico Ciencia y Tecnología de Alimentos. 2005. Proceedings del X Congreso de Ciencia y Tecnología de Alimentos. 1er Simposio Internacional de Norial Ciencia Actual. Marzo de 2006. ISBN: 967-22165-1. 7. Tomo IV. Pag: 1364-1371.

4. CZERNER, M. YEANNES, M. Evolución de la microflora presente durante el madurado de anchoita (E. anchoita) XI Congreso Argentino de Ciencias y Tecnología de Alimentos y 2do Simposio Internacional de Nuevas Tecnologías. Palais Rouge. Buenos Aleres. Argentina. 12 al 14 de septiembro de 2007. ISBN 979-87-22165-1. Estudio de la evolución del nitrógeno básico volátil total durante el madurado de canchoita y uraleido non variables operativas y estadio biológico de la materia prima. (1) UNIMDR (2) CONICET (3) UNILP.

6. CZERNER,M.(1, 2); M. 1. YEANNES (1), 2º Influencia de los cortes utilizados en el salado madurado de E. anchoita sobre el desarrollo de las características sensoriales. La industria Carrica Latinoa-mericana N° 152 2 2008, 80-54.

7. 1997, Rev. 11997

8. CODEX ALIMENTARIUS. Pescado salado y pescado seco-8. Salado de la Familia Gadida e Volumen 9 - 2000 CODEX STAN 167-1999. Rev. 11997

8. FELIX. M.; AMMIREZ E; YEANNES M. Bacterias halofilias extremas deteriornates en anchoita salada y su vida util. Revista de Ciencias Agrarias y de Tecnología de Alimentos. (SSN). Vol 24. Estada en no-vida de Partica de Ciencias Agrarias y de Tecnología de Salado de la maduración de anchoita calada en contro de Ciencias Agrarias y de Tecnología de Salado de la materia halofilias extremas deteriornates en anchoita y su calado de la materia halofilias extremas deteriornates en anchoita (SSR). Vol 24. Estada en no-vida de Ciencias Farmacéticas. Vol