

ELABORACION, ACEPTACION, ALMACENAJE Y TRANSFERENCIA TECNOLOGICA DE PESCADO SECO -SALADO A PARTIR DE TIBURON

Wilfredo Flores*, Hannia Jiménez*, Waldo Bustamante*, Sandra Calderón*,
Cira Zúñiga* y Oscar Arguello*

INTRODUCCION

El proceso de elaboración del pescado seco-salado en Costa Rica es realizado en forma empírica por los pescadores artesanales, la poca uniformidad en los métodos utilizados, así como la falta de prácticas sanitarias, hacen que se obtenga un producto de deficiente calidad y de oferta restringida.

El Centro de Investigaciones en Tecnología de Alimentos (CITA) con el fin de encontrar un producto estable a temperatura ambiente que sirviera como una alternativa alimentaria para el Programa de Alimentación y Nutrición (5), realizó estudios sobre metodologías de manejo, salado, prensado y secado de especies de pescado poco comerciales en fresco, determinando su aceptación en niños de edad escolar y su funcionalidad dentro de los comedores escolares, al mismo tiempo que se midió la estabilidad del producto utilizando controles químicos, microbiológicos y sensoriales.

Los estudios previos realizados, determinaron que la especie más idónea para el trabajo experimental era el tiburón posta blanca, propiciándose un incremento en la oferta de este producto; en vista de que la captura de dicha especie es realizada por la pesca artesanal se decidió realizar la transferencia tecnológica a un grupo organizado de pescadores artesanales y establecer una unidad productora de pescado seco-salado a pequeña escala (7).

MATERIAL Y METODOS

1-Pescado: Tiburón (todas las especies comunes en las aguas costarricenses), con pesos mayores de 10 kg y los llamados "posta blanca"

2- Sal: Sal común, comercial, obtenida por secado solar del agua de mar.

3- Equipo: Un túnel de secado construido en madera de 1,5x1x1 m en el interior con travesaños para colgar los filetes, con sistema de resistencias eléctricas, y un abanico que nos permita el flujo de aire y temperatura deseado. Una prensa hidráulica con presión máxima de 46,082 kg/cm², de altura ajustable entre un rango mínimo de 15,2 cm y un máximo de 91,4 cm. Tanque de salado con capacidad de 1.000 lts.

Centro de Investigaciones en Tecnología de Alimentos (CITA). Universidad de Costa Rica.
San José Costa Rica.

4 - Métodos físico-químicos (4) : *o/o* humedad por método recomendado por la AOAC. pH por el potenciómetro. Nitrógeno total por el método de Micro-Kjeldahl. Nitrógeno volátil por el método de Lucke y Geidel. *o/o* Grasa, método de extracción Soxhlet de la AOAC (2), *o/o* Cloruro de sodio por el método de Mohr. N° TBA (tiobarbitúricos).

5- Métodos microbiológicos: De acuerdo a las etapas o procesos del experimento se determinaron recuento total de bacterias, hongos y levaduras, coliformes totales y fecales, *Staphylococcus aureus*, presencia de *Salmonella*, recuento de bacterias halófilas y *Clostridium* sp., según procedimiento recomendado por Reilly (10) y por Thatcher & Clark (9).

6- Métodos sensoriales: Pruebas organolépticas para determinar frescura del tiburón y pruebas de aceptación y preferencia para calificar el producto final.

Trabajo Experimental: Se estudiaron otras alternativas de materia prima disponible para este producto, que cumplieran con los requisitos de poco valor comercial, bajo costo, alto rendimiento y fácil manipulación, principalmente el bagre (*N. platypogon*) y el cuminate (*B. panamensis*). No obstante los resultados confirmaron al tiburón como la especie más apropiada.

Se procedió a estudiar el fileteado y las dimensiones del filete que nos permita una mejor manipulación posterior.

Se realizaron curvas de penetración de sal en los "filetes" con el fin de estudiar el salado por inmersión en salmuera saturada, determinar tiempos de inmersión y relación pescado-salmuera, se observó además la influencia de la combinación de diferentes métodos de salado (salazón húmeda y seca) conjuntamente con un proceso de prensado.

Con el fin de determinar la estabilidad del producto se hizo un estudio de almacenamiento a dos temperaturas (medio ambiente y 30°C) con controles microbiológicos, químicos y sensoriales durante tres meses y estudios de aceptación y funcionalidad en los comedores escolares del producto terminado.

RESULTADOS Y DISCUSION

En la Fig. 1 se muestra un esquema del flujo de procesamiento.

Preparación

Este conjunto de operaciones se realizó en forma manual para eliminar piel, aletas ventrales, membrana que recubre la pared abdominal, las partes rojas de la carne, con el fin de obtener una materia prima (posta) lista para el proceso de fileteado.

Fileteado: Según la fórmula de Minder (3), el tiempo de salazón es proporcional al cuadrado del área específica, por lo que un filete de pescado demorará menos tiempo en salarse que un pescado entero, asimismo, se menciona la importancia del grosor de los filetes en la velocidad de salado señalando que la concentración de sal en el centro de un filete de 2,5 cm de grosor puede ser de hasta un 10% después de 24 horas de salado, mientras que en un filete de 5 cm de grosor se requieren tres días para alcanzar la misma concentración. En la presente investigación se utilizaron filetes de no más de 1,5 cm de grosor.

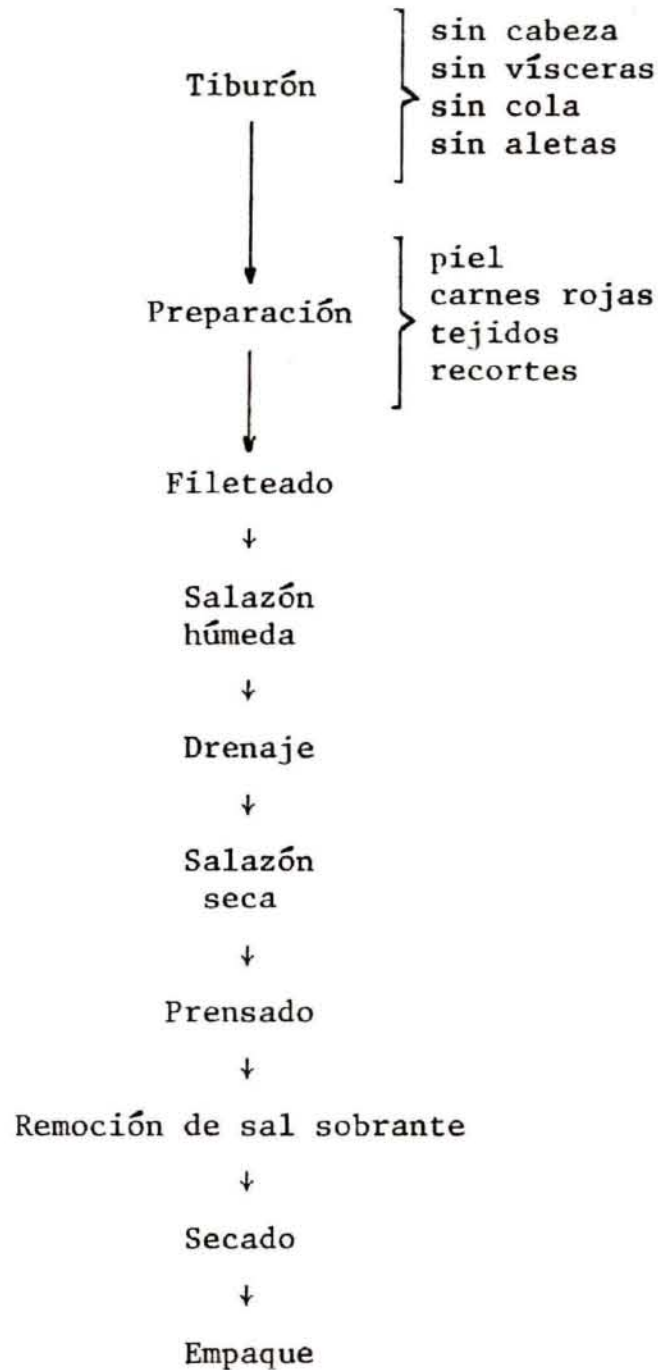


FIG. 1. ESQUEMA DE FLUJO DE PROCESAMIENTO

Salado: El salado en salmuera tiene varias ventajas sobre los otros sistemas de salado, principalmente cuando se trabaja en las condiciones tropicales: la velocidad de difusión de sal en el tejido muscular es mayor y se elimina la alteración por insectos y la producida por la acción del aire. Autores como Moncada et al. (8) y Bertullo (3) han obtenido mejores resultados trabajando con salmuera saturada al 100%.

Para efectos de estudio se realizaron curvas de penetración de sal en los filetes de tiburón, empleando diferentes relaciones de peso de salmuera: peso del pescado; los resultados se presentan en el Cuadro 1.

CUADRO 1

RESULTADOS DE LAS DETERMINACIONES DE HUMEDAD Y NaCl
EN DIFERENTES RELACIONES PRODUCTO: SALMUERA SATURADA

Tiempo horas	Relación 1: 1		Relación 1: 1.6		Relación 1: 2	
	% Humedad	% Sal	% Humedad	% Sal	% Humedad	% Sal
0	79,8	0,1	79,8	0,1	79,8	0,1
2	72,1	9,2	70,7	10,8	70,4	10,2
4	70,4	12,5	69,1	12,2	67,7	12,6
6	70,5	11,8	68,1	14,4	67,9	14,4
8	69,7	11,3	67,5	14,3	66,0	14,0
10	69,3	12,6	68,5	14,2	66,2	15,0
12	70,7	12,4	67,7	13,1	65,0	14,9
14	68,6	12,4	67,0	15,2	64,5	14,8
16	71,0	12,7	66,8	14,4	66,1	16,7
18	69,8	13,2	66,5	16,0	66,2	16,7
20	70,0	13,2	66,6	15,8	65,5	16,0
24	70,4	13,6	66,9	15,1	64,6	15,8
30	71,1	13,6	68,1	15,9	65,5	16,5
36	71,5	13,2	68,4	15,3	66,3	16,4
48	68,2	13,7	67,9	15,3	66,6	16,4

FUENTE: CITA, 1981

Se observa que en las primeras horas del salado la penetración de sal es muy semejante pero conforme el porcentaje de sal alcanza niveles del 12^o/o comienza a influir la relación salmuera: pescado, observándose que en la relación 1:2, se incrementa hasta llegar a niveles de 15 a 16^o/o de NaCl en el filete, y resalta también que no hay mayor penetración a partir de las 10 a 12 horas de inmersión, manteniéndose esos niveles, aun a las 48 horas. Se determinó así que la relación 1:2 era la mejor por mantener niveles del 15^o/o a partir de las 10 horas de inmersión y porque permite que los filetes se mantengan sumergidos, lo que favorece un mejor salado y evita deterioro del producto por acción del aire.

Salado seco y prensado: En pruebas experimentales realizadas en el laboratorio se encontró que un prensado del producto ayudaba al proceso de secado, con mayor intensidad si se le aplica una capa de sal seca a los filetes, esto nos llevó a combinar el método de salado húmedo (salmuera) con el de salado seco (capa de sal) con prensado inmediato, encontrándose que se acortaba el tiempo de secado en 20 horas (de 72 a 50 horas promedio) y que además se mejoraba la apariencia final del producto.

Para poder estandarizar el proceso y poder obtener un producto estable y de buena apariencia final, se realizó un estudio comparativo entre filetes salados con diferentes tiempos de inmersión en salmuera (5, 10, 15, 20 y 24 horas) manteniéndose constante el resto de los pasos del proceso: salado seco, prensado y secado, cuyos resultados fueron obtenidos por medio de análisis químicos y sensoriales.

En el Cuadro 2 se presentan estos resultados y se puede observar que no hay diferencias en cuanto a porcentaje de sal en el filete a partir de las 10 horas de inmersión, y que por lo tanto este tiempo será el más adecuado.

Cuadro 2.

RESULTADOS DE LAS DETERMINACIONES DE HUMEDAD Y SAL EN LOS FILETES
DESPUES DE LOS PROCESOS DE SALADO, PRENSADO Y SECADO

Tiempo de inmersión en salmuera saturada horas	%	Después del proceso de		
		Salado	Prensado	Secado
5	Humedad	69,30	55,70	26,20
	Sal	11,00	18,20	27,20
10	Humedad	63,40	53,90	28,10
	Sal	14,00	20,40	28,70
15	Humedad	65,90	55,00	28,60
	Sal	14,55	18,10	28,40
20	Humedad	68,00	54,00	27,00
	Sal	13,00	18,75	28,50
24	Humedad	67,80	54,20	27,00
	Sal	14,13	19,60	29,00

FUENTE: CITA, 1981

Secado

Debido a las dificultades que se encuentran al secar el pescado al aire libre (condiciones climáticas inadecuadas, moscas, polvo y otras impurezas, y exceso de mano de obra) para una planta industrial o semiindustrial es indispensable el secado artificial, por lo que se utilizó un secador de aire caliente, manteniendo temperaturas de 35°C, velocidad de aire de 2 m/seg y una humedad relativa entre 45-55%.

Los filetes se colgaron dentro de la cámara de secado hasta obtener niveles de humedad de aproximadamente 30%, el tiempo de secado osciló entre 48-50 horas.

Empaque

El producto seco es empacado en bolsas de celofán de 0,5 kg de peso, que permite una mejor manipulación, ya que tradicionalmente en Costa Rica, el pescado seco—salado se comercializa a granel, con el peligro potencial de contaminación y alteración por mal manejo y falta de empaque .

Aceptación y funcionalidad en Comedores Escolares

Para medir la aceptación del pescado seco—salado en niños, se hicieron pruebas en Comedores Escolares, utilizando una escala hedónica con cinco alternativas denominada "Test de las caritas sonrientes" (1)

Los resultados se expresan mediante el índice de aceptación, el cual es la suma de los porcentajes correspondientes a las respuestas "Bueno" y "Muy bueno".

El Cuadro 3 muestra los resultados obtenidos con 826 niños que probaron el producto preparado con una receta previamente establecida, el índice de aceptación fue de 88% que lo califica como de buena aceptación.

CUADRO 3

INDICE DE ACEPTACION DEL PESCADO SECO—SALADO

Comedor Escolar	Número de niños	Índice de aceptación
1	224	91,3
2	232	90,7
3	156	86,4
4	214	84,4
TOTAL NIÑOS	826	\bar{X} 88,2

La funcionalidad se entiende como el grado de facilidad que presenta el producto para ser incorporado a una receta cualquiera, el pescado seco -salado presentó una mediana funcionalidad por su etapa de rehidratación.

Transferencia tecnológica

El tiburón es una especie común en la pesca artesanal, por lo que CITA en su afán de tecnificar el proceso de salado y secado de esta especie, realizado por los

pescadores artesanales del país, realizó en primera instancia un curso de capacitación en conservación de pescado para motivar a los grupos organizados a mejorar sus condiciones de elaboración.

Posteriormente se montará una planta modelo de producción de pescado seco -salado, para que sirva como planta experimental, para capacitar a los pescadores y como centro para difundir las técnicas mejoradas de secado—salado de pescado y aprovechar los desechos obtenidos en la preparación.

El CITA operará esta planta durante un lapso conveniente, para decidir con base en los resultados, la necesidad de instalar otras similares en las costas del país y si la planta piloto debe transformarse en una planta semiindustrial a cargo de los pescadores, para lo cual dará el apoyo y asesoramiento necesario para la instalación y puesta en marcha, manteniendo un control sobre la calidad del producto elaborado, a través de un control en laboratorios de sus instalaciones.

RESUMEN

El Centro de Investigaciones en Tecnología de Alimentos (CITA), dentro de sus líneas de apoyo al Programa de Alimentación y Nutrición, creó el proyecto de elaboración de pescado seco -salado para buscar alternativas de productos marinos que reemplazaran al atún que representaba un alto costo para el Programa (120/o del presupuesto para alimentos) y con miras a mejorar los métodos artesanales de elaboración de pescado seco—salado desde el punto de vista tecnológico. Dentro de la problemática de elaboración de este producto, se estudiaron y analizaron los procesos artesanales y se determinaron estudios de materia prima, procesos de salado, prensado y secado, estudios de estabilidad, aceptación y funcionalidad del pescado seco—salado. El estudio de la materia prima determinó utilizar tiburón por sus características nutricionales de la carne, por ser un pez común en la pesca artesanal, por ser catilaginoso, sin espinas, etc. De los estudios del proceso de salado se obtuvo que una combinación de salado húmedo en salmuera saturada con una salazón seca (capa de sal) seguido de un prensado progresivo, acorta el proceso total de elaboración en casi un 400/o del tiempo y mejora la apariencia general del producto terminado. La aceptación de este producto en Comedores Escolares es bastante alta (880/o), con funcionalidad aceptable y la transferencia tecnológica a un grupo de pescadores no presenta problemas por la aplicación tecnológica desarrollada por CITA.

ABSTRACT

The Food Technology Research Center (CITA) as part of the research projects that support the National Food and Nutrition Program has devoted some effort to obtain a driersalted fish in search of alternatives of sea products to substitute the use of canned tuna which represents a very high cost for the Program (120/o of the total budget assigned for food) and with the objective to improve the traditional processes of producing this product. Various alternatives of raw materials were considered as well as different salting processes, pressing and

drying conditions. As result of these studies shark was used as raw material based on economic, nutritional and availability criterion. In relation to the process it was decided to use a combined method for the salting process: wet salting in a saturated brine and dry salting with salt layer followed by progressive pressing step which reduces the time of processing by 40% and improves the general appearance of the finished product. Lately storage, stability, acceptability and functional properties were determined. The transfer of this technology to a group of fishers in the rural area of Costa Rica presents no problems due to the simplicity of the technology used.

REFERENCIAS

1. Aguilar, F. & L. Enríquez
La aceptación del extensor de la leche en Comedores Escolares. Centro de Investigaciones en Tecnología de Alimentos, Universidad de Costa Rica, 1979.
2. A.O.A.C.
Official methods of analysis. II Ed. Washington D.C. U.S.A., 1975.
3. Bertullo, V.
Tecnología de los productos y subproductos de pescado, moluscos y crustáceos. Ed. Hemisferio Sur. Buenos Aires, Argentina, 1975.
4. Bornnelly, I. et al.
Manual de métodos químicos para la determinación de calidad de pescado, CENCAP. Santo Domingo. Rep. Dominicana, 1974.
5. González, J. et al.
La problemática de los alimentos en el Programa de Comedores Escolares en 1979, Centro de Investigaciones en Tecnología de Alimentos. Universidad de Costa Rica, San José, Costa Rica, 1980.
6. Jiménez, H & W Flores
Conservación de Productos Marinos. Curso de Capacitación al Pescador Artesanal, Centro de Investigaciones en Tecnología de Alimentos. Universidad de Costa Rica. San José, Costa Rica, 1981.
7. Joraholmen, R & J. Trejos
Guía sobre captura y procesamiento de tiburones. Proyecto Regional de Desarrollo Pesquero en Centro América. Circular No. 71. FAO-PNUD, San Salvador, El Salvador, 1971.

8. **Moncada, R. et al**
Técnicas de bajo costo para la conservación de pescado. Tecnología No.20
20:27. Instituto Investigaciones Tecnológicas. Colombia, 1978.
9. **Thatcher, F.S. & D.S. Clark**
Análisis microbiológico de los alimentos. Ed. Acribia, Zaragoza, España, 1972
10. **Reilly, A.**
Métodos estándares para el análisis microbiológico de alimentos. Centro de
investigaciones en Tecnología de Alimentos (CITA). Universidad de Costa
Rica. San José, Costa Rica, 1980.