

APLICACIÓN DE UN MODELO SOSTENIBLE PARA LA PESCA ARTESANAL: USO DE TECNOLOGÍAS SIMPLES DE PROCESAMIENTO

* *Sonia Fernández* (1) y *Javier Vitancurt* (2)

(1) Instituto de Investigaciones Pesqueras (IIP) de la Facultad de Veterinaria. Universidad de la República.
Tomás Basáñez 1160. Montevideo. Uruguay.

(2) Programa de Conservación de la Biodiversidad y Desarrollo Sustentable de los Humedales del Este (PROBIDES).
Ruta 9. Km 204. Rocha. Uruguay.

RESUMEN: La incorporación de tecnologías sencillas y de baja inversión, ahumado, salado con maduración y envasados tipo marinado, permitió a los pescadores artesanales revalorizar aquellas capturas, que por sus características son despreciadas en el mercado. Al mismo tiempo se promueve la sustentabilidad de los recursos pesqueros.

Para todos los ensayos se utilizó lacha (*Brevoortia aurea*). Para el ahumado se diseñó un ahumador artesanal. Se realizó la combustión incompleta de aserrín y viruta de maderas duras. Las piezas se filetearon y salaron, se crearon para lograr brillo, se ahumaron a 60°C y parte de los productos se envasaron con líquido de cobertura de pH bajo. Se realizó tratamiento térmico final con lo cual se aseguró una vida útil de 1 año sin refrigeración.

El salado con maduración se realizó con lacha descabezada sin eviscerar, dispuesta en capas alternadas con sal. El proceso se completó en 4 meses. Se controlaron la temperatura ambiente, temperatura de la salmuera y el pH del producto. Finalizada esta etapa se fileteó, desaló y envasó con líquido de cobertura de bajo pH.

Se realizaron análisis sensoriales, químicos y microbiológicos a todos los productos. Se comprobó la viabilidad de su elaboración en el medio y la excelente aceptación y demanda por parte de los consumidores.

Palabras clave: Sustentable, valor agregado, tecnologías simples, artesanales, lacha.

SUMMARY: A SUSTAINABLE MODEL APPLICATION IN ARTISANAL FISHERIES: THE USE OF SIMPLE PROCESSING TECHNOLOGIES.- The incorporation of simple and low cost technologies such as, smoked cure, ripened salad dry and marinate-like packing, allowed artisanal fishermen to reevaluate those fish catches that are rejected in the market. Sustainability of fishery resources was also promoted.

The experiments were performed using lacha (*Brevoortia aurea*) in all the cases.

In order to get smoke cure products an artisanal smoke cure device was constructed. It was used incomplete combustion of hard wood sawdust and sliver.

The fish was filleted, salted and became aired to improve the brightness. The smoke was performed at 60 °C and some products were packed with low pH covering liquid. The final temperature treatment applied assured a year warranty of the product without the need of refrigeration.

The ripened salad dry was carried out using lacha (with guts and without head) disposed in layers alternated with salt. The whole process was completed within four months and room temperature, salt temperature and pH was controlled.

Once the process was finished the fish was filleted, desalted and packed using low pH, covering liquid. All products were tested for chemical, microbiological and sensorial analysis.

Manufacturing viability, an excellent acceptance and the request by consumers were proved.

Key words: Sustainable development, post harvest handling, simple technologies, artisanal fishing, lacha

INTRODUCCIÓN

Desde junio de 1994 el IIP y PROBIDES, con la colaboración de otras instituciones como la Dirección Nacional de Recursos Acuáticos (DINARA ex INAPE, el Fondo Internacional de Desarrollo Agrícola (FIDA) y la Intendencia Municipal de Rocha (I.M.R.), trabajan en un proyecto conjunto de apoyo y desarrollo de las comunidades pesqueras artesanales del este del Uruguay.

Entre sus objetivos se encuentra el de introducir tecnologías limpias, sencillas, de procesamiento del pescado a nivel artesanal, que permitan una mejor preservación y un mayor valor del producto final, teniendo como meta su integración a una línea de productos naturales tendientes a mantener la sustentabilidad de los recursos. Al

mismo tiempo se promueve una mejora en la calidad de vida de los pescadores artesanales, para lo cual ha sido necesaria una participación importante en las actividades sociales de las comunidades con las que se trabaja.

La propuesta para esta mejora se compone de varios aspectos: la investigación a nivel de laboratorio, transferencia y adaptación de la tecnología ensayada a las comunidades pesqueras, capacitación productiva, desarrollo de nuevas alternativas comerciales, organización comunitaria y educación ambiental.

Los ensayos tecnológicos se realizaron en la planta experimental del IIP, para posteriormente ser adaptados al medio y elaborados junto con los propios pescadores. Consistieron en métodos de preservación de escasa inversión, cuya produc-

ción fue factible de ser realizada con muy elementales recursos. Se utilizaron especies de bajo valor comercial en el mercado, en especial lisa (*Mugil spp*) y lacha (*Brevoortia aurea*), las cuales coincidentemente con los requerimientos de las tecnologías a aplicar, poseen la característica de ser especies grasas. Fueron tres las tecnologías desarrolladas con los pescadores: el ahumado, el salado con maduración y los envasados de bajo pH con pasterización.

MATERIAL Y METODOS

Materia prima

Como materia prima para los ensayos que se describirán a continuación se utilizó lacha (*Brevoortia aurea*) fresca, con pocas horas de capturada. Esta especie se caracteriza por el alto porcentaje de materia grasa y su innumerable cantidad de espinas incluidas en su masa muscular.

Equipos y aditivos

Balanzas, termómetro, pHmetro, mesas de fileteo, ahumador artesanal, cuchillos, recipientes para salado, NaCl (sal), vinagre, condimentos y agua potable.

Metodología de proceso

El método de **ahumado** seleccionado luego de varios ensayos consistió en: lavado, descamado, dos tipos de corte, el espalmado y el fileteado manteniendo la piel, lavado, salado por inmersión en salmuera al 10% durante 15', oreado de 20', ahumado de 8-9 horas a 60°C, con aserrín y viruta de maderas duras, enfriado y envasado en bandejas de madera cubiertas con polietileno y etiquetadas. El ahumado se realizó en ahumadores diseñados en forma artesanal, para lo cual en principio se utilizaron dos tanques de 200 litros cada uno, colocados uno encima del otro, manteniendo entre ellos comunicación interior. Esta comunicación se encuentra limitada por la utilización de una chapa perforada que se ubica entre ambos tanques con la finalidad de retener las partículas de mayor tamaño que contienen los benzopirenos. El tanque inferior se constituyó en el hogar o fuente de humo y el superior en el lugar para ubicar las piezas a ahumar sobre parrillas diseñadas con esa finalidad.

Parte de los filetes ahumados, luego de enfriados se envasan con líquido de cobertura de pH 3,5 (vinagre y aceite en proporción 2/1) tipo marinado con aditivos, cebolla, morrón, laurel,

pimienta negra. Finalmente se realiza un tratamiento térmico de 40 minutos en agua hirviendo con producción de vacío por enfriamiento posterior en agua. A los productos finales se realizan controles químicos, microbiológicos y sensoriales.

Los ensayos de **salado con maduración** consistieron en tres pruebas que se realizaron con lacha muy fresca, descamada y descabezada, sin eviscerar. La presencia de las vísceras es necesaria para que se produzca la maduración del pescado, proceso de fermentación especial producido por acción de enzimas digestivas y tisulares propias del pescado y por enzimas bacterianas presentes en el pescado y en la salmuera, que actúan sobre los tejidos, llevando al músculo a un estado especial que no avanza hacia la putrefacción. La función principal la cumplieron las enzimas digestivas (tripsina y quimiotripsina) a un pH óptimo entre 6 y 8 y a concentraciones de sal elevada.

Las piezas fueron mantenidas durante 4 meses en cajas plásticas de 35 litros, dispuestas en capas alternadas con sal gruesa. El proceso es similar en los tres ensayos, con la diferencia que en el ensayo N°2 se utiliza azúcar como complemento de la sal. Verificamos que el pescado quede cubierto con la salmuera, producto del intercambio de sus líquidos con la sal, agregándose salmuera saturada cuando lo requirió, para evitar los fenómenos de enranciamiento. Para acelerar el intercambio se cubre con un nylon y encima se colocan pesos. Los aspectos físico-organolépticos se controlaron permanentemente, en especial durante la primer semana y en el último mes, para verificar que se produjeran los cambios buscados en color, aroma y textura. Durante los meses que duró el proceso se monitorearon permanentemente los parámetros temperatura ambiente, temperatura y pH de la salmuera. Los registros se realizaron en planillas cuyos datos fueron posteriormente graficados para comparación y análisis de las modificaciones.

Las principales diferencias entre los ensayos se aprecian en los pasos siguientes al salado. Una vez concluida la salazón con maduración, las piezas, previamente cepilladas son fileteadas. Los filetes con piel son inmediatamente desalados sumergiéndolos en agua fría por 10 minutos. En el ensayo 3 los filetes se ahuman durante 30 minutos a 45°C previo a su envasado final. Éste último es realizado para los tres ensayos con una preparación de vinagre y salmuera (2% de sal) de pH 3,5. Para el ensayo 1 se utiliza vinagre de alcohol al 12%. Para el 2 y 3 se emplea vinagre de manzana al 6%.

Los controles realizados consistieron en análisis de pH de los envasados luego de una

semana. Al mes se realizó un análisis comparativo a dos muestras del ensayo 3, una refrigerada y otra mantenida sin refrigeración. Se realizaron controles microbiológicos y químicos (pH, salinidad mediante análisis de Cloruros y determinación de BNVT).

El control sensorial se realizó a una muestra refrigerada de cada ensayo, a los 5 días de su elaboración. Se conformó un panel con seis técnicos y dos pescadores. Se empleó la escala hedoniana de 1 a 6 puntos para evaluar apariencia general, aroma, color, sabor y textura.

RESULTADOS OBTENIDOS

Productos ahumados

Los controles realizados al espalmado de lacha ahumada dieron como resultado:

Rendimiento final ahumado: 23,2%

Humedad: 47%

Cloruros: 2,74%

Tuvo muy buena aceptación en sus aspectos sensoriales (puntaje promedio de 4 en una escala hedoniana de 5).

Los controles realizados a los filetes ahumados **envasados con tratamiento térmico** posterior dieron como resultados :

Tabla 1 Análisis químico.

pH	4,6
----	-----

Tabla 2 Controles Microbiológicos

CMM, CGT, SPS - sin particularidades

Enterobacterias - <100

Coliformes fecales - <10

Estafilococos - <100

RBT (a 30°C durante 72 Hs.) - <1000

Resultados promedio del Control sensorial

En una escala hedoniana de 1 a 5:

Apariencia general 3,71; Color 3,43; Olor 4,43; Sabor 4; Textura 3.

Habiendo transcurrido dos meses desde su elaboración, al realizar la degustación no molestó la presencia de espinas, las cuales se ablandaron por efecto del vinagre y del calor de la pasterización.

Productos salados con maduración

Los análisis de los productos salados con maduración previo a su envasado dieron como resultado:

Durante todo el proceso de salado con maduración, en los tres ensayos el pH descendió a valores de 5,6 y 6 y se mantuvo constante hasta final del proceso, lo que permitió mantener una protección ácida importante que junto al efecto bacteriostático de la sal colaboraron para evitar los fenómenos de descomposición.

Los salados con maduración envasados sin tratamiento térmico dieron como resultados:

A la semana de ser envasados los filetes salados con líquido de cobertura de pH 3,5, se apreció una modificación de la acidez, con un aumento del pH a 4,72, 6,17 y 5,65 respectivamente para los ensayos 1, 2 y 3. Este hecho era esperado debido a los intercambios de la solución de relleno con los filetes salados.

Tablas de resultados para salados envasados sin tratamiento térmico:

Tabla 1 Resultados promedio de la Evaluación sensorial.

Ensayos	Ap.general	Aroma	Color	Sabor	Textura
1	5	4,75	4	4,75	5
2	4,75	4,5	4	4,5	4,75
3	5	5,62	4,5	5,25	5

Al mes se realizó un análisis comparativo a dos muestras del ensayo 3, una refrigerada y otra mantenida sin refrigeración. Se realizaron controles microbiológicos, químicos (pH, salinidad mediante análisis de Cloruros y determinación de BNVT).

Tabla 2 Análisis microbiológico para muestras de ensayo 3.

	Sin refrigerar	Refrigerada
Carne cocida (CMM)	Presencia de gas	Presencia de gas
Carne cocida 80°C/10min (CMM)	Ausencia de gas	Ausencia de gas
Fluido de Tioglicolato (FT)	CreCIMIENTO	CreCIMIENTO
Caldo glucosa-triptona (CGT)	Acidifica	Acidifica
Sulfito-Polimixina-Sulfadiacina (SPS)	No se encuentran bacterias sulfito reductoras en 48 hs. de incubación.	

Transcurridos 20 meses se controla una muestra mantenida bajo refrigeración, verificándose que los resultados microbiológicos no presentaron modificaciones. El CMM (80°C x 10') dio negativo al igual que el SPS.

Tabla 3 Análisis químicos para muestras de ensayo 3.

	Sin refrigerar	Refrigerada
pH	5,29	5,80
Cloruros	7,88%	6,91%
BNVT	49,26 mgN%	22,34 mgN%

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Con respecto al salado con maduración se demostró la viabilidad de producir pescado madurado de muy buena calidad a partir de una especie carente de valor comercial, la lacha, modificando sus propiedades al punto de competir en sabor con la anchoa tan apreciada por los consumidores. La técnica empleada facilitó la tarea de proceso y permitió una preservación por tiempo muy prolongado, mínima de seis meses, de especies grasas a las cuales no se pueden procesar por el método de salado-seco debido a la facilidad con que se enrancia en contacto con el oxígeno del aire.

Fueron de enorme importancia, las temperaturas ambientales promedio de 14 a 15°C que resultaron ser las ideales para que el pescado madure en la sal sin dar lugar a alteraciones. A estas temperaturas se verificó un descenso del pH a 5,8 antes de un mes. Las vísceras mantuvieron perfectas condiciones de integridad y ningún signo de descomposición. Al filetear el pescado luego de la maduración fue posible apreciar los cambios típicos de color y aroma de los productos madurados. La maduración resultó exitosa, adquiriendo el pescado un color rosado, aroma y sabor atractivos.

El ahumado de estos salados con maduración, así como el ahumado de lacha fresca permitieron lograr productos con agradable aroma y sabor, los cuales persistieron luego de su envasado.

Los resultados microbiológicos realizados al salado-madurado ya envasado, demostraron un crecimiento bacteriano, aunque no patógeno, pero sí capaz de deteriorar el producto. El descarte de bacterias sulfito-reductoras fue concluyente para determinar su aptitud para consumo humano. A pesar de ello, y para seguridad alimentaria, dadas las condiciones de campo de su elaboración, se concluye necesario realizar un tratamiento térmico final. Con éste también se evitan los problemas de deterioro de la conserva, manifestados por el alto porcentaje de BNVT determinados en la muestra mantenida sin refrigeración.

Con respecto al ahumado envasado tipo marinado demostró ser una solución para elevar el valor comercial a la lacha y obtener un producto final de exquisito sabor y sin espinas, las cuales son responsables en la mayoría de los casos de su rechazo.

La combinación de los salados húmedos con el ahumado, permiten obtener una gama de ofertas atractivas al turismo, al mercado nacional y eventualmente al extranjero.

CONSIDERACIONES FINALES

Las experiencias de venta que se realizaron durante los veranos 1998 y 1999 permitieron demostrar la excelente aceptación que tienen estos productos.

Ha sido posible lograr un reconocimiento de estos productos como típicos de la región costera este del Uruguay y ello está permitiendo a las comunidades de pescadores artesanales con bajos recursos mejorar su calidad de vida, aprendiendo a agregar mano de obra a sus capturas para mejorar su valor comercial, sin incidir sobre los volúmenes de pesca. Actualmente la experiencia está siendo repicada con otros grupos de pescadores de la zona costera este del país.

AGRADECIMIENTOS

A los técnicos del Departamento de Microbiología de la Dirección Nacional de Recursos Acuáticos (DINARA), por su participación en la realización de los controles bacteriológicos.

BIBLIOGRAFÍA

- BERTULLO, V. H. 1975. Tecnología de los productos y subproductos de pescados, moluscos y crustáceos. Editorial Hemisferio Sur. Montevideo.
- BURGUSS, G. H. O., C. L. CUTTING, J.A. LOVERN Y J.J. WATERMAN. 1979. El pescado y las industrias derivadas de la pesca. Editorial Acribia. Zaragoza. España.
- BURT J.R. (1989). Fish Smoking and drying. The Effect of Smoking and Drying on the Nutritional Properties of fish. Torry Research Station, Aberdeen, UK. 1989.
- ITP - X Curso Internacional sobre Tecnología de Procesamiento de Productos Pesqueros. Tecnología de productos curados. Callao-Perú 1994.

Programa regional de cooperación técnica para la pesca CEE-PEC. Guía práctica para el procesamiento de pescado ahumado en frío. ALA/87/21

RIPOLL, A. 1992. Salado de pescado. Instituto Nacional de Pesca. Informe técnico N° 44. Montevideo. Uruguay

SAINCLIVIER M. (1985). L'Industrie Alimentaire Halieutique. Bulletin Scientifique et Technique de l'Ecole 1985.

TORNES E. Y GEORGE P. (1972). El ahumado del pescado. Caracas 1972.

WONG L. Y GALLO M.S. Guía práctica para el procesamiento de pescado ahumado en caliente. Programa Regional de Cooperación técnica para la pesca CEE-PEC. ALA/87/21