

Tecnología de las conservas de atún (*Thunnus albacore*) en salmuera

Technology of canned tuna (*Thunnus albacore*) in brine

Eduardo Raúl Flores, María Aurora Pis, Bárbara Gallego, Raquel Contreras,
Elsa Merlo, Elisa García, Noira Morales y Paulina Serrano

Centro de Investigaciones Pesqueras, 5ta. Ave. y calle 246, Santa Fe, Playa,
La Habana, Cuba, CP: 19100, Teléfono: (537) 209-7107,
E-mail: rflores@cip.telemar.cu

RESUMEN

Las diferentes especies de atunes que habitan las aguas del Atlántico tropical y subtropical constituyen la base material de las pesquerías comerciales de la zona. En el presente trabajo se determina la tecnología de procesamiento del atún (*Thunnus albacore*) en salmuera envasado en latas de hojalata de 99 x 119 mm. Se ensayaron dos tiempos de cocción en el horno, tres concentraciones de salmuera y se calcularon los rendimientos del proceso. Los resultados indicaron que el tiempo de cocción más adecuado fue el de 1,5 h y que las mayores pérdidas del proceso se producen en la operación de limpieza, cuyo rendimiento fue 52,7 %. El porcentaje de NaCl se fue incrementando de la primera a la tercera variante de concentración de salmuera, encontrándose los mismos por debajo del límite máximo establecido y siendo la del 3 % la de mayor aceptación. Se concluyó que pueden elaborarse conservas de atún en salmuera con una adecuada calidad con la tecnología propuesta.

Palabras claves: atún, procesamiento, enlatado.

ABSTRACT

Different species of tuna that inhabit the tropical and subtropical Atlantic are the material basis of commercial fisheries in the area. In this paper the tuna (*Thunnus albacore*) processing technology (species) in brine packed in tin cans 99 x 119 mm is determined. It was proven two times of cooking in the oven, three brine concentrations and were calculated yields of the process. The results indicated that the most appropriate cooking time was 1,5 h and that the greatest losses of the process produced in the cleaning operation, whose yield was 52,7 %. The percentage of chloride was increased from the first to the third variant of brine concentration, being the same below the ceiling set and 3 % being the most accepted. It was concluded that canned tuna may be prepared in brine with adequate quality with the proposed technology.

Keywords: tuna, processing, canned.

INTRODUCCIÓN

Las diferentes especies de atunes que habitan las aguas del Atlántico tropical y subtropical constituyen la base material de las pesquerías comerciales de la zona, las cuales deben llevarse a cabo, no solo en función de la disponibilidad de materia prima, sino también de acuerdo con el mercado, el cual debe estar basado en la producción de conservas que aseguren la asimilación continua de las capturas sin exponerlas a las fluctuaciones del mercado internacional (IC, 1980).

Las formas de presentación más comunes de las conservas de túnidos son las siguientes:

- Entero sólido: consiste en porciones de carne que mantienen la estructura muscular.
- Filetes: proceden de la carne obtenida a partir de cortes longitudinales del cuerpo.
- Trozos: son porciones de tamaño diverso, más pequeñas que las utilizadas en el caso del entero.
- Desmenuzado: se presentan en tamaño más reducido que los trozos.
- Pasta: se obtiene a partir de carne con o sin ingredientes, homogenizada (López, 1973).

Para la elaboración de las conservas mencionadas, se hace necesaria una precocción previa del pescado antes del enlatado. Para ello debe tenerse en cuenta que dicha precocción debe alcanzar un mínimo de intensidad capaz de eliminar, hasta cierto punto, el agua contenida en el pescado e impedir que la misma aparezca en el líquido de cobertura después de la esterilización. Si la precocción es muy ligera, aparecerá este exudado acuoso y a la vez el pescado sufrirá un excesivo encogimiento o pérdida de volumen, trayendo como consecuencia una modificación del espacio dentro del envase. Si la precocción es muy intensa, el pescado sufrirá una excesiva pérdida de productos solubles y una modificación de la textura suave para convertirse en un producto fibroso y seco.

En cuanto al régimen de esterilización, deben cuidarse la temperatura y el tiempo de exposición con el fin de no sobrepasarse en el procesamiento, ya que una excesiva temperatura aplicada en esta operación o un tiempo muy prolongado, producirá un incremento del exudado acuoso del pescado y un producto terminado de menor calidad (Borgstrom, 1980).

Las razones antes expuestas hacen necesario velar en extremo por los regímenes de precocción y esterilización con el objetivo de obtener productos rentables y de buena calidad.

En el presente trabajo se determina la tecnología de procesamiento del atún en salmuera en envases de hojalata de 99 x 119 mm.

MATERIALES Y MÉTODOS

Las pruebas experimentales se desarrollaron en el Centro de Investigaciones Pesqueras (CIP) de Cuba.

La materia prima que se recibe comprende un rango de pesos de los ejemplares muy reducido, el cual se encuentra entre 35 y 40 kg, por lo que se determinó agruparlos en una sola talla; se recepcionó congelada a granel y, posteriormente, fue descongelada en un tanque de acero inoxidable con agua circulante a temperatura ambiente, se descabezó con la ayuda de una sierra mecánica y se aplicó un corte longitudinal en la región ventral hasta dividirlo en dos porciones. Después de lavarlo se colocó en bandejas, las cuales se introdujeron en un horno de vapor, donde la cocción se llevó a cabo a una temperatura de 102 °C, experimentándose dos tiempos de cocción (1,5 y 2 h). A continuación, el pescado se enfrió haciendo uso de un ventilador durante 1 h y se limpió manualmente con la ayuda de un cuchillo, desmenuzándose en forma de migas.

Se prepararon tres salmueras con agua y sal común en concentraciones de 3; 3,1 y 3,2 % respecti-

vamente. El producto se envasó en latas laqueadas de 99 x 119 mm, añadiéndose 600 g de masa y 255 g de salmuera previamente calentada a una temperatura entre 80 y 85 °C; las latas fueron selladas mediante una máquina tapadora.

La esterilización se llevó a cabo a una temperatura de 118 °C durante 60 min, tomando en consideración los regímenes de esterilización empleados en conservas de pescado envasadas en este tipo de lata, en productos similares envasados en contenedores de hojalata de otras dimensiones y en pruebas de observación realizadas. Con posterioridad, las latas fueron enfriadas en agua circulante a temperatura ambiente durante 30 min y embaladas en cajas de cartón ondulado, siendo almacenadas a temperatura ambiente.

Los rendimientos en diferentes operaciones del proceso se calcularon tomando los pesos antes y después de cada una y aplicando la fórmula:

$$R (\%) = (\text{Peso inicial}/\text{Peso final}) \times 100$$

Se valoró la calidad de la materia prima, así como la del producto final mediante los siguientes indicadores:

- Conteo total de microorganismos a 30 °C (NC ISO 4833:2002).
- Estafilococos coagulasa (+)/g (NC ISO 6888-1:2003).
- Determinación de coliformes (NC ISO 4831:2002).
- Presencia de organismos termófilos y mesófilos, incluyendo las formas aerobias y anaerobias que pudieran presentarse en ambos casos (NC 457-2: 2009).

Se realizaron los siguientes análisis químicos a las tres variantes de atún en salmuera elaboradas:

- Determinación del porcentaje de NaCl (NC 80-28:84).
- Determinación del porcentaje de acidez total (AOAC, 2000).
- Determinación del pH de la masa (AOAC, 2000).
- Determinación del porcentaje de humedad (AOAC Official Method 950. 46 B/00, 2000).
- Determinación del porcentaje de proteínas (AOAC Official Method 950.04/00, 2000).
- Determinación del porcentaje de grasas (AOAC Official Method 920.39C /00, 2000).
- Determinación del porcentaje de cenizas (AOAC Official Method 938.08/00, 2000).

La evaluación sensorial del atún en salmuera fue llevada a cabo por seis jueces entrenados en este tipo de producto. Se aplicó una escala de seis puntos para evaluar las características de aspecto externo, olor, sabor, textura. Para evaluar la calidad general y la aceptación del producto se utilizó una escala hedónica de nueve puntos (Larmond, 1977).

Análisis estadístico

Para el cálculo de los rendimientos se promediaron los valores obtenidos en las diferentes operaciones del proceso; en el caso de los parámetros sensoriales, se promediaron las puntuaciones otorgadas por los jueces a los diferentes atributos evaluados.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Para determinar el tiempo de cocción más adecuado se midió la temperatura en el centro térmico de cada pescado, observándose que al emplear el tiempo de 2 h,

se alcanzó una temperatura promedio de 82 °C y se sobre cocinó la carne; sin embargo, al usar el tiempo de exposición de 1,5 h, se obtuvo una temperatura promedio de 68 °C, observándose una adecuada cocción de la carne; por ese motivo, se decidió utilizar este último.

En la TABLA 1 se observa que las mayores pérdidas se produjeron en la operación de limpieza, obteniéndose un valor del rendimiento de 52,7 %, el cual es superior al obtenido por Castelo *et al.* (2011) para el bonito, donde este valor osciló entre 36,69 y 47,62 %. Lo mismo sucede con el rendimiento total. Esto puede deberse a que la talla del atún empleado es superior.

TABLA 1. Rendimientos (%) del atún *Thunnus albacore* en las operaciones del proceso y total

Lote	Descongelación	Descabezado	Cocción	Limpieza y escurrido	Total
1	98,9	89,5	95,2	54,0	45,6
2	102,7	86,0	99,0	54,5	47,7
3	99,7	90,2	94,5	53,9	45,9
4	101,2	91,2	97,9	49,2	44,6
Total	100,6	89,3	96,7	52,7	45,8

En las TABLAS 2 y 3 se muestran los resultados de los análisis microbiológicos realizados a la materia prima y al producto elaborado. Los resultados demuestran que la materia prima con la que se elaboró la conserva estaba en óptimas condiciones de frescura y que fue aplicado

un correcto régimen de esterilización; así como que todas las operaciones tecnológicas efectuadas fueron controladas eficazmente, de modo que el producto final contó con la mejor calidad y aptitud para el consumo humano.

TABLA 2. Evaluación microbiológica del atún (*Thunnus albacore*) materia prima empleada en la elaboración de conservas de atún en salmuera

Muestras	Conteo total m.o. viables/g	NMP Colif./g	E. Coli./g	Estafilococos coag. + /g
1	1×10^2	4	< 10	< 10
2	1×10^2	9	< 10	< 10
3	1×10^2	4	< 10	< 10

TABLA 3. Evaluación microbiológica de las conservas de atún (*Thunnus albacore*) en salmuera

Muestra	Conteo total m.o. viables/g	Presencia de organismos mesófilos	Presencia de organismos termófilos
1	< 10	-	-
2	< 10	-	-
3	< 10	-	-
4	< 10	-	-
5	< 10	-	-

Puede atribuirse la buena calidad del producto que se obtuvo a la consideración de algunos aspectos primordiales que se deben tener en cuenta al elaborar una conserva a partir de una especie dada, los que son de vital importancia para impedir procesos deteriorativos posteriores causados por la acción de microorganismos. Estos son:

1. La calidad de la materia prima a emplear debe estar en correspondencia con el producto que se desea obtener, por lo que mientras menores sean los números y tipos de bacterias presentes a sobrevivir al tratamiento térmico, mayor será la garantía de efectividad.
2. La selección de un régimen de esterilización conveniente en el que mueren todas las formas vegetativas y casi la totalidad de las formas esporuladas presentes.

3. Evitar que penetren microorganismos a la conserva a través de fugas previene la acción de bacterias que, normalmente, constituyen agentes deteriorantes en productos crudos y que son inactivados por el calor, por lo que se impone una vigilancia estricta en las diferentes fases del proceso.

Como se observa en la TABLA 4, no se obtiene variación en cuanto al valor de acidez (0,6 %) y pH (5,9) en las tres variantes ensayadas; sin embargo, los valores de NaCl aumentaron de la primera a la tercera variante como era de esperarse, sin sobrepasar los límites establecidos (3 %). En general la conserva de atún en salmuera elaborada presenta un pH ligeramente ácido y un contenido de sal bajo, que resulta muy agradable y la hacen apropiada para el consumo humano.

Tabla 4. Resultados promedios de los análisis químicos realizados a cada variante del producto atún (*Thunnus albacore*) en salmuera

Variante	% NaCl	% Acidez total	pH
I (3 %)	1,29	0,6	5,9
II (3,1 %)	1,40	0,6	5,9
III (3,2 %)	1,52	0,6	5,9

La TABLA 5 muestra los resultados de la composición química del producto terminado y el valor energético que aporta a la dieta. Este producto presenta un bajo contenido graso (< 1 %) y un alto contenido en proteínas (15-20 %) pudiendo clasificarse como un alimento Tipo A según lo propuesto por Stansby (1969). Es conocido que el contenido de proteínas del atún aleta amarilla *Thunnus albacore* puede estar entre 23 y 25 %, no obstante, cuando se

elabora la conserva de este pescado en salmuera el contenido proteico se reduce como consecuencia del proceso de esterilización donde las proteínas solubles o sarcoplasmáticas pasan al líquido de cobertura, y donde también pueden ocurrir procesos de desnaturalización de las proteínas debido a tratamientos térmicos no muy controlados (Márquez *et. al.*, 2006; Izquierdo, *et al.*, 2007).

TABLA 5. Composición química de las conservas de atún *Thunnus albacore* en salmuera

	% Humedad	% Proteínas	% Grasas	% Cenizas	Valor energético (kcal/100 g)
Promedio	78,98	18,24	0,21	2,00	74,85
Máx.	76,76	19,56	0,30	2,15	80,94
Mín.	71,70	16,35	0,18	1,86	67,10

A pesar de que el contenido graso de este producto resultó ser bajo, la presencia en la composición de esta grasa de los ácidos grasos ω3 previsores de las enfermedades cardiovasculares en el hombre, hacen que la inclusión en la dieta humana de este alimento sea muy conveniente. Por otra parte el bajo valor energético del alimento resulta también adecuado para personas con

deficiencias cardiovasculares y para las que necesiten reducir el aporte energético en su dieta.

Como se puede observar en la TABLA 6, las mayores puntuaciones alcanzadas en la evaluación sensorial corresponden a la Variante 1 (Salmuera al 3 %), categorizándose el aspecto externo como MUY BUENO, el olor de MUY BUENO a BUENO, y el sabor, la textura y la

calidad general del producto como MUY BUENOS; en la aceptación del producto este alcanzó la evaluación de ME GUSTA MUCHO. La muestra II, gustó de MUCHO a MODERADAMENTE, y el resto de las carac-

terísticas se mantuvieron entre las categorías de BUENO a MUY BUENO. Para la muestra III se comportaron de igual forma, aunque gustó moderadamente.

TABLA 6. Evaluación organoléptica de las conservas de atún (*Thunnus albacore*) en salmuera

Muestra	Aspecto externo	Olor	Sabor	Textura	Calidad general	Escala hedónica
3 % I	5,0	4,8	5,0	5,0	5,1	8,0
3,1 % II	4,8	4,8	4,8	4,8	4,8	7,6
3,2 % III	4,5	4,6	4,6	4,8	4,5	6,9

CONCLUSIONES

1. El tiempo de cocción más adecuado es 1,5 h, alcanzándose la temperatura de 68 °C en el centro térmico del pescado.
2. Las mayores pérdidas de peso se produjeron en la operación de limpieza, cuyo rendimiento fue 52,7 %.
3. Pueden elaborarse conservas de atún en salmuera con una adecuada calidad microbiológica, utilizando la tecnología propuesta y los parámetros de esterilización de 118 °C durante 60 min.
4. La variante que más aceptación tuvo fue la de salmuera al 3 %, obteniendo la categoría de ME GUSTA MUCHO.
5. El elevado valor desde el punto de vista nutricional del producto atún en salmuera, unido a su excelente calidad microbiológica y sensorial, hacen a este producto muy adecuado para la alimentación humana.

REFERENCIAS

- AOAC Official Method. Official Methods of Analysis (2000), vol. 2. 17th ed.
- AOAC 950, 46B/00. Official Method of Analysis. Moisture in fish. 2000.
- AOAC 955, 04/00. Official Method of Analysis. Nitrogen in fertilizer. 2000.
- AOAC 960, 39/00. Official Method of Analysis. Fat or ether extract in meat. 2000.
- AOAC 938, 08 /00. Official Method of Analysis. Ash and seafood. 2000.
- Borgstrom G. (1980). *Fish as Food*. Department of Food Science. Michigan: Michigan State University East Lansing.
- Castelo, R., González, Y., Trujillo, Z., Guerra, M. & Vega, L. (2011). Comportamiento del bonito (*Katsuwonus pelamis*) en la cocción. *Revista Cubana de Investigaciones pesqueras*, 28 (1).
- Docampo, S. & Flores, E. R. (1982). *Mejoramiento de la tecnología de las conservas de bonito*. IFI No. 82-18. CITIP.
- Industria Conservera (1980). Unión de Fabricantes de Conservas. Año XLVI – No. 475 – Marzo/Abril,
- Izquierdo, P., García, A., Rivas, D., García, A. & Allara, M. (2007). Análisis proximal y determinación de histamina en atún enlatado en aceite y al natural. *Rev. Cient. (Maracaibo)*, 17 (6), Maracaibo.
- Larmond, E. (1977). *Method for sensory evaluation of food*. Canada Dept. of Agriculture, Publ. No. 1286.
- López, M. (1973). Informes técnicos del Instituto de Investigaciones pesqueras. Folleto No. 25.
- NC ISO 4833 (2002). Microbiología de alimentos de consumo humano y animal. Guía central para la enumeración de microorganismos. Técnica de placa vertida a 30 °C.
- NC ISO 6888-1 (2003). Microbiología de alimentos de consumo humano y animal. Método horizontal para la enumeración de staphylococcus coagulasa positiva. Parte 1: Técnica utilizando el medio agar baird parker.
- NC-ISO 4831 (2002). Determinación de Coliformes. CEN, Cuba.
- NC 80-28:84. Pescados y mariscos. Conservas de pescado. Determinación del contenido de cloruro de sodio.
- NC 457-2:2009. Microbiología de alimentos de consumo humano y animal - Evaluación sanitaria de conservas comercialmente estériles – Parte 2: Análisis de laboratorio.
- Stansby, M. E. (1963). *Industrial Fishery Technology* (393 pp.). USA: Reinholt Publishing Corporation.
- Márquez, Y., Cabello, A. M., Villalobos, L., Guevara, G., Figuera, B. E. & Vallenilla, O. M. (2006). Cambios físico-químicos y microbiológicos observados durante el proceso tecnológico de la conserva de atún. *Zootecnia Tropical*, 24 (1), 17-29.