

EVALUACIÓN DE FILETES DE ATÚN CONGELADOS Y ENVASADOS AL VACÍO

Mario A. García^{1*}, Lisdany Y. Herrera¹, Yanet González², Tatiana Beldarraín³ y Virginia Fung³

¹*Instituto de Farmacia y Alimentos, Universidad de La Habana, Ave. 23, No. 21425, La Habana, Cuba.
C.P. 13 600.*

²*Empresa INDAL, Hacendados No. 55, La Habana Vieja, La Habana, Cuba.*

³*Instituto de Investigaciones para la Industria Alimenticia, Carretera al Guatao, km 3 1/2, La Habana, Cuba.
C.P. 19 200.*

E-mail: marioifal@gmail.com

RESUMEN

Se evaluaron algunos indicadores físico-químicos, microbiológicos y sensoriales de filetes de atún congelados envasados al vacío de las materias primas (pescado fresco y aceite de soya). Los productos de dos lotes mostraron características similares, lo que afirma la poca variabilidad en las producciones y por tanto, en la vida útil esperada de los productos elaborados, los que cumplieron con las regulaciones sanitarias.

Palabras clave: atún, envasado al vacío, calidad.

ABSTRACT

Evaluation of vacuum packaged and freezed tuna filets

The physico-chemical, microbiological and sensory indicators of vacuum packaged and freezed tuna filets, and raw materials (fresh fish and soy oil) were evaluated. The products belonging to two lots showed similar characteristics, so there was a little variability among productions and for that, in the expected shelf life of the final products, which fulfilled the sanitary regulations.

Key words: tuna fish, vacuum packaging, quality.

INTRODUCCIÓN

El pescado ha sido tradicionalmente uno de los pilares de la dieta, aportando calidad y variedad a la misma. En muchos países el pescado es la fuente principal en el aporte de proteínas de origen animal. Hoy en día, cada vez más personas optan por el pescado como alternativa alimentaria saludable, pero además, se aprecia un creciente interés de los consumidores por la calidad e información sobre los productos pesqueros (1).

La elaboración de filetes de atún congelados y envasados al vacío es una alternativa para la sustitución del envase de hojalata. El término filete de pescado se refiere a lomos limpios y envasados con adición de aceite o salmuera, libres de piel, espinas, carne roja y escamas, así como ausencia de masa oxidada, quemada y con aspecto de panal (2).

***Mario A. García Pérez:** *Licenciado en Ciencias Alimentarias (2006). Máster en Ciencia y Tecnología de Alimentos (2009). Se desempeña como profesor de Principios de Ingeniería de Alimentos, Conservación de Alimentos y Ciencia y Tecnología de Frutas y Hortalizas en el Instituto de Farmacia y Alimentos de la Universidad de La Habana. Su área de investigación está relacionada con el empleo de polímeros naturales en la industria alimentaria.*

Los productos pesqueros congelados son sometidos, desde su elaboración, a un riguroso control de calidad basado en el sistema HACCP que garantiza los estándares sanitarios más exigentes. Todas las plantas pesqueras de Cuba fueron homologadas por la Unión Europea en el 2006, con su correspondiente registro (3).

El objetivo del trabajo fue evaluar algunos de los atributos físico-químicos, microbiológicos y sensoriales de filetes de atún congelados envasados al vacío, así como de las materias primas que se emplean en su elaboración.

MATERIALES Y MÉTODOS

Para la evaluación se realizaron dos producciones experimentales, en las que se utilizaron como materias primas pescados frescos eviscerados y congelados a $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$, transportados en carros contenedores isotérmicos desde una empresa comercial en Pinar del Río; aceite de soya procedente de la refinería de Regla y bolsas litografiadas de poliéster/polietileno de 500 g.

La Fig. 1 presenta el flujo tecnológico seguido para la elaboración de las bolsas de filetes de atún congelados en cada uno de los dos lotes experimentales producidos.

Primeramente, los pescados, con masas y tallas determinadas, se colocaron en carros para su posterior introducción en las balsinas (agua a $100\text{ }^{\circ}\text{C}$) y se midió el tiempo, según la talla, a partir de comenzada la ebullición. Al concluir esta etapa se realizó el atemperado (refrescar fuera de las balsinas, al ambiente y sin ventilación forzada), hasta que las piezas ya cocidas adquirieron una temperatura interior inferior a $45\text{ }^{\circ}\text{C}$ y con una firmeza tal que permitiera su manipulación. Posteriormente, se realizó la limpieza, donde se eliminaron las partes no útiles y se cortaron los filetes uno a uno para eliminar restos de espinas y sangría, y se refrigeraron. Al día siguiente se envasaron al vacío, se añadió aceite de soya (10 % m/m del contenido neto del envase) a temperatura ambiente. Para la congelación se utilizó un congelador a placas y esta terminó cuando la temperatura en el centro térmico del producto fue de $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$, temperatura a la cual se almacenó el producto en una cámara de mantenimiento, hasta su posterior evaluación.

Al producto recién elaborado se le determinaron el contenido de humedad (4), acidez (5), cloruro de sodio (6) y la temperatura en el centro térmico (7). Además, se realizaron análisis microbiológicos, tanto al pescado fresco como al producto terminado, de conteo total de aerobios mesófilos (8), coliformes totales (9), coliformes fecales (10), presencia de *Salmonella* (11), hongos y levaduras (12), determinación de *Staphylococcus coagulasa positiva* (13), presencia de microorganismos sulfito reductores anaerobios (14) y determinación de microorganismos productores de ácido (agar dextrosa triptona $37\text{ }^{\circ}\text{C}$, 24 h).

La evaluación organoléptica del pescado fresco (15) se realizó a partir de los índices de frescura (aspecto: filete limpio, libre de materias extrañas, vísceras; color: carne del color característico de la especie; olor: característico de la especie; textura: firme) establecidos (16).

La evaluación sensorial del producto terminado se realizó utilizando siete catadores adiestrados en este tipo de productos, quienes propusieron descriptores o atributos mediante el método de asociación controlada (17). La eliminación de los términos se realizó en discusión abierta con los jueces (18). Los atributos finales se evaluaron por el método de Análisis Descriptivo Cuantitativo (19) con una escala no estructurada de 10 cm acotada en sus extremos.

Para verificar la identidad del aceite se determinaron el índice de yodo (20), índice de refracción (21) y densidad relativa (22). Además, se determinaron la acidez (23), índice de peróxido (24) y tiempo de inducción de forma automatizada mediante el método del Rancimat (METROHM 743), que se basa en la medición de la conductividad de los compuestos de oxidación resultantes de la oxidación de los aceites y grasas en condiciones aceleradas de temperatura ($110\text{ }^{\circ}\text{C}$) y flujo de aire (20 L/h), en función del tiempo, que se ajustan a una curva de oxidación con función exponencial, cuyo punto de inflexión designa el tiempo o período de inducción como magnitud característica de la estabilidad de los aceites y grasas (25).

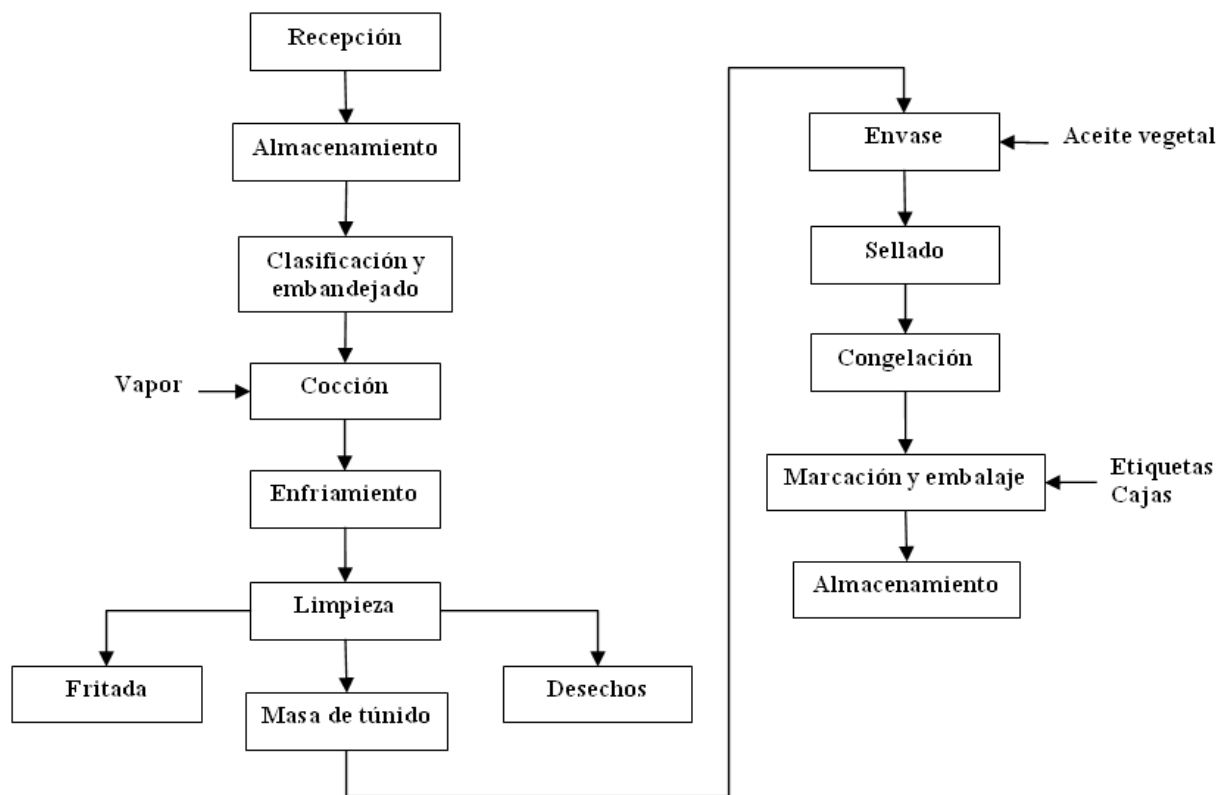


Fig. 1. Flujo tecnológico para la elaboración de filetes de atún congelados envasados al vacío.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Para obtener un producto duradero que cumpla con las especificaciones establecidas y que esté acorde con las exigencias de los consumidores, es preciso partir de materias primas que presenten una calidad satisfactoria.

La Tabla 1 muestra los resultados de la evaluación microbiológica realizada al pescado fresco. El conteo total de microorganismos mesófilos aerobios en el pescado fresco fue del orden de tres ciclos logarítmicos, valor inferior al límite máximo (cinco ciclos logarítmicos) establecido (2) para estos contaminantes microbiológicos. Asimismo, se plantea que el nivel de contaminación microbiana a partir del cual el pescado comienza a notarse sensiblemente alterado, se corresponde con un recuento superior a 5×10^6 células por gramo de músculo (26). No se observó presencia de microorganismos coliformes, lo cual está asociado a las buenas prácticas de manufactura aplicadas a la manipulación de esta materia prima.

La Tabla 2 refleja los resultados de la evaluación del aceite de soya en todos los casos, se corresponden con los valores normalizados para el aceite de soya (27). Los valores de acidez e índice de peróxidos determinados se encuentran dentro de los límites de calidad aceptables para un aceite vegetal, según lo reportado en las normas cubanas (23, 24), en las que se establece para el índice de peróxidos, valores entre 0 y 10 meq/kg aceite, y menores que 0,6 % para la acidez.

El aceite de soya empleado para la elaboración de cada una de las producciones experimentales presentó una estabilidad similar a la oxidación, estimada a través del tiempo de inducción a 110 °C. Los valores de tiempos de inducción obtenidos coinciden con los reportados (25), donde se informaron períodos de inducción de 6,9 h a 110 °C para aceite de soya. Esta resistencia a los procesos oxidativos está relacionada con la vida de anaquel de los productos, dependiendo de las caracte-

rísticas propias de los mismos (insaturaciones, contenido de antioxidantes naturales, trazas de metales, estado inicial de oxidación, etc.) y variando de acuerdo con

las condiciones en que se haya realizado su almacenamiento (luz, temperatura, oxígeno, recipientes, etc.).

Tabla 1. Evaluaciones microbiológicas al pescado fresco (log ufc/g)

Indicadores	Lotes	
	1	2
Conteo total de mesófilos aerobios	3,3	3,2
Presencia coliformes totales	<1	<1

Tabla 2. Evaluaciones químico-físicas al aceite de soya (n=3)

Indicadores	Lotes	
	1	2
Densidad (a 20 °C) (g/mL)	0,9206	0,9207
Índice de refracción (a 40 °C)	1,468	1,467
Índice de yodo (g/100 g de aceite)	122	125
Acidez (% ácido oleico)	0,03	0,03
Índice de peróxidos (meq/kg aceite)	4,65	3,99
Tiempo de inducción (h)	6,61	7,09

ND: índice de refracción.

La Tabla 3 muestra que la diferencia entre los indicadores físico-químicos evaluados a los productos recién elaborados de ambos lotes es propia de la variabilidad intrínseca de cada alimento, donde además inciden diversos factores externos. Los valores de porcentaje de humedad fueron similares a los informados (1) para la carne cocida de túnidos (64 a 68 %) e inferiores a los reportados (28) para pescado fresco (70 a 72 %). Esta diferencia entre los valores de humedad informados para el pescado fresco y cocido puede estar relacionada con la coagulación de las proteínas por efecto del calor, lo que incide en la disminución de la capacidad de retención de agua y en la textura del producto.

Los valores de acidez (Tabla 3) se encuentran por debajo del límite especificado (< 0,8 %) (2), lo cual puede estar asociado a la calidad microbiológica del producto. Por otra parte, el contenido de cloruro de sodio, típico de cada pescado, resultó similar para productos de ambos lotes y la diferencia encontrada se debió a la dependencia de este parámetro de diversos factores dentro de los que se encuentran la salinidad del mar, época del año, tamaño del pez, especie, entre otros (1). Estos valores coinciden con los reportados para el atún (1, 2).

La temperatura en el centro térmico del producto a la salida del congelador a placas (Tabla 3) resultó similar en las dos producciones realizadas, lo cual era de esperar si se tiene en consideración que el producto siempre se distribuyó de igual forma dentro de las bolsas, se mantuvo la misma masa de pescado en cada envase y las mismas condiciones en el proceso de congelación.

La calidad microbiológica del producto está relacionada con la vida útil que puede alcanzar en determinadas condiciones de almacenamiento, por ello, la higiene del proceso y la reducción del número inicial de microorganismos presentes, resultan críticos para lograr una buena calidad microbiológica en los productos terminados. La Tabla 4 refleja que los filetes recién elaborados cumplieron con las especificaciones de calidad para todos los contaminantes microbiológicos según los límites establecidos (29) para filetes de pescado marino congelado. Estos resultados eran de esperar si se tiene en cuenta que se partió de un pescado fresco con una calidad sanitaria adecuada y se cumplieron las buenas prácticas de manufactura durante el proceso tecnológico.

Tabla 3. Evaluaciones químico-físicos al producto recién elaborado (n=3)

Indicadores	Lotes	
	1	2
Humedad (%)	59,69 (0,33)	61,13 (0,70)
Acidez (% ácido acético)	0,6 (0,0)	0,6 (0,0)
Cloruro de sodio (%)	0,29 (0,01)	0,20 (0,01)
Temperatura en el centro térmico* (°C)	-18,3 (0,3)	-18,4 (0,6)

Media (desviación estándar).

*: Temperatura a la salida del congelador a placas.

Tabla 4. Evaluaciones microbiológicas al producto recién elaborado (log ufc/g)

Indicadores	Lotes	
	1	2
Conteo total de mesófilos aerobios	2,8	2,6
Conteo de coliformes totales	<1	<1
Conteo de coliformes fecales	<1	<1
Conteo de hongos	<1	<1
Conteo de levaduras	<1	<1
Presencia de <i>Salmonella</i> en 25 g	Negativo	Negativo
<i>Staphylococcus coagulasa</i> positiva	Negativo	Negativo
Conteo de <i>Lactobacillus</i> productores de ácido	Negativo	Negativo
Presencia de microorganismos sulfito-reductores	Negativo	Negativo

Los valores de los descriptores sensoriales de los filetes de atún congelados y envasados al vacío (Tabla 5) fueron similares durante la evaluación de cada uno de los atributos sensoriales del producto, lo que demuestra la estabilidad productiva en cuanto a calidad del producto terminado, relacionado esto con el empleo de materias primas de calidad adecuada y control de los procesos tecnológicos y a la satisfacción las demandas de los consumidores, quienes esperan adquirir siempre un producto de similares características al anteriormente adquirido.

CONCLUSIONES

Los productos de ambos lotes mostraron características similares, lo que afirma la existencia de poca variabilidad en las producciones y por tanto, en la vida útil esperada de los productos elaborados, los que cumplieron con las regulaciones sanitarias.

Tabla 5. Descriptores sensoriales evaluados al producto (n =3)

Atributos	Lotes	
	1	2
Aspecto	0,0 (0,0)	0,3 (0,8)
Olor característico	9,2 (0,8)	9,7 (0,4)
Olor ácido	0,0 (0,1)	0,1 (0,3)
Olor rancio	0,0 (0,0)	0,0 (0,0)
Olor fétido	0,0 (0,0)	0,0 (0,0)
Firmeza al tacto	10,0 (0,1)	10,0 (0,1)
Jugosidad	9,6 (0,9)	9,9 (0,1)
Sabor característico	10,0 (0,1)	9,9 (0,2)
Sabor ácido	0,0 (0,0)	0,2 (0,3)
Sabor rancio	0,0 (0,0)	0,0 (0,1)
Sabor fétido	0,0 (0,0)	0,0 (0,0)
Sabor picante	0,1 (0,2)	0,0 (0,0)
Calidad global	10,0 (1,1)	10,0 (0,1)

Media (desviación estándar).

REFERENCIAS

- Villarino, A.; Moreno, P. y Ortuño, I. *Nutrición y salud* 6: 51-63, 2005.
- NE 7532-65. Filete y desmenuzado de atún congelado. Especificaciones de calidad. Cuba, 2009.
- MIP. Ministerio de la Industria Pesquera. Informe anual de procesamiento de productos pesqueros. La Habana, 2006, 34 p.
- NC 275. *Determinación del contenido de humedad*. Cuba, 2003.
- NC 79-06. *Determinación de la acidez total*. Cuba, 1981.
- POT AC 02.012. *Determinación del contenido de cloruro de sodio*, Cuba.
- POT AC 02.028. *Determinación de la temperatura en el centro térmico*, Cuba.
- NC-ISO 4833. *Microbiología de alimentos de consumo humano y animal. Guía general para la enumeración de microorganismos. Técnica de placa vertida a 30°C*. Cuba, 2002.
- NC-ISO 4832. *Microbiología de alimentos de consumo humano y animal. Guía general para la enumeración de coliformes. Técnica de placa vertida*. Cuba, 2002.
- NC 38-02-14. SNSA. *Determinaciones cuantitativas de coliformes fecales. Métodos de ensayos microbiológicos*. Cuba, 1989.
- NC-ISO 6579. *Microbiología de alimentos de consumo humano y animal. Guía general para la detección de Salmonella*. Cuba, 2004.
- NC-ISO 7954. *Microbiología de alimentos de consumo humano y animal. Guía general para la enumeración de levaduras y mohos. Técnica de placa vertida a 25 °C*. Cuba, 2002.
- NC-ISO 6888-1. *Microbiología de alimentos de consumo humano y animal. Método horizontal para la enumeración de Staphylococcus coagulasa positiva (Staphylococcus aureus y otras especies). Parte 1: Técnica utilizando el medio agar Baird Parker*. Cuba, 2003.
- ISO 7937. *Microbiology of food and animal feeding stuffs. Horizontal method for enumeration of Clostridium perfringens. Colony count-technique*. 1997.
- NC 80-45. *Túidos congelados. Especificaciones de calidad. Pescados y mariscos*. Cuba, 1986.
- NR 208. *Túidos frescos y congelados. Especificaciones de calidad*. Cuba, 1998.

17. Damasio, M. y Costell, E. *Agroquímica y Tecnología de Alimentos* 31 (2): 165-177, 1991.
18. NC-ISO 11035. *Análisis sensorial. Identificación y selección de descriptores para establecer un perfil sensorial*. Cuba, 2008.
19. Stone, H.; Sidel, J.; Oliver, S.; Woolsey, A. y Singleton, R. *Food Technol.* 28: 24-34, 1974.
20. NC-ISO 3961. *Aceites y grasas de origen animal y vegetal. Determinación del índice del yodo*. Cuba, 2003.
21. ISO 6320. *Animal and vegetable fats and oils. Determination of refractive index*, 2000.
22. NC: 689. *Determinación de la masa convencional por volumen (peso del litro en aire). Aceites y grasas animales y vegetales*. Cuba, 2009.
23. NC-ISO 660. *Aceites y grasas de origen animal y vegetal. Determinación del índice de acidez y de la acidez*. Cuba, 2001.
24. NC-ISO 3960. *Aceites y grasas de origen animal y vegetal. Determinación del índice de peróxido*. Cuba, 2001.
25. Rauen-Miguel, A.; Estoves, W. y Barrera-Arellano, D. *Grasas y Aceites* 43 (3): 119-122, 1992.
26. Corbo, M.; Altieri, C.; Bevilacqua, A.; Campaniello, D.; D'Amato, D. y Sinigaglia, M. *Eur. Food Res. Technol.* 220: 509-513, 2005.
27. NC 5. *Aceites vegetales refinados comestibles. Especificaciones de calidad*. Cuba, 1998.
28. Márquez, F.; Cabello, M.; Villalobos, L.; Gracia, G.; García, F. y González, V. *Zootecnia Tropical* 24 (1): 17-29, 2006.
29. NC 746. *Filete de pescado marino congelado. Especificaciones de calidad*. Cuba, 2010.