

Aceptación sensorial de dos productos no perecederos a base de filete de pez león (*Pterois volitans* L.)

Armando Sánchez-Cuj, Virginia Pérez-Flores, Luis Chel-Guerrero, David Betancur-Ancona y Santiago Gallegos-Tintoré*

Facultad de Ingeniería Química, Universidad Autónoma de Yucatán. Periférico Norte Km. 33.5, Tablaje Catastral 13615, Colonia Chuburná de Hidalgo Inn. Mérida, Yucatán, México, 97203.

Fecha de recepción: 13 de junio de 2023 - Fecha de aceptación: 9 de julio de 2024

Resumen

Los alimentos no perecederos siempre han tenido demanda en el mercado debido a su versatilidad y larga vida anaquel. El pez león, especie invasora en el mar caribe y sur del golfo de México, es considerado una amenaza a la fauna nativa de la región debido al alto índice de depredación. Por lo tanto, la generación de nuevos productos que puedan aprovechar su carne e incentivar su consumo es de gran relevancia.

El objetivo de este trabajo fue evaluar el nivel de aceptación de dos productos elaborados a base de filete de pez león: uno envasado en frascos de vidrio empleando como líquido de gobierno aceite y vinagre, y el segundo envasado en lata, empleando salsa de tomate como líquido de gobierno. Ambos productos se sometieron a tratamiento térmico de esterilización comercial. Los productos elaborados fueron evaluados sensorialmente por un panel de jueces no entrenados.

El producto enlatado mostró mejor aceptabilidad por parte de los jueces indicando que se encontraron mejores características en el sabor, la textura y el olor. El envasado y enlatado son buenas alternativas para conservar la carne de pez león y tener nuevas opciones de productos no perecederos en el mercado.

Palabras clave: Pez león, alimentos no perecederos, evaluación sensorial, especie invasora, nuevos productos.

*santiago.gallegos@correo.uady.mx

Sensory acceptance level of two non-perishable products made from lionfish fillet (*Pterois volitans* L.)

Abstract

Non-perishable foods are products that have always been in demand in the market due to their versatility and long shelf life. Lionfish is considered an invasive specie in the Caribbean Sea and the southern Gulf of Mexico, due to its high rate of predation, it is considered a threat to the native fauna of the region, therefore, the generation of new products that can take advantage of its meat and encouraging its consumption is of great relevance.

The objective of this work was to evaluate the level of acceptance of two products made from lionfish fillet: the first one packaged in glass jars using oil and vinegar as a covering liquid, and the second one packaged in a can, using tomato sauce as covering liquid. Both products were subjected to a commercial sterilization heat treatment. The elaborated products were sensory evaluated by a panel of non-trained judges.

The canned product showed better acceptability by the judges, indicating that better characteristics were found in flavor, texture and smell. Packaging and canning are good alternatives to preserve lionfish meat and have new non-perishable product options on the market.

Keywords: Lionfish, non-perishable foods, sensory evaluation; invasive species, new products.

Introducción

El pescado es un alimento considerado esencial en una buena dieta sin importar la edad del consumidor debido a sus aportes nutricionales tales como proteínas de alto valor, vitaminas A, D, E y varias del complejo B; también es una buena fuente de ácidos esenciales tales como EPA y DHA (Cesarattin y Taylor 2002)

El pez león es considerado una especie invasora que emigró de la zona del indo pacífico desde 1895 y se ha ido distribuyendo vorazmente por las costas americanas. Aparte de los humanos, no tiene otros depredadores naturales

(Johnston et al. 2015). Es un carnívoro generalista, de naturaleza nocturna, presenta un amplio ámbito alimenticio generando grandes impactos al ecosistema (Morris et al. 2012) por lo cual su consumo es continuamente promovido entre la población para disminuir la presencia de la especie (Sánchez 2022). El consumo de este pez ha tenido un auge en la elaboración de platillos gourmet principalmente en la región del caribe, incluyendo programas para la proporción del consumo de su carne a nivel tanto local y comercial (Morris et al. 2012); sin embargo, no se tienen datos sobre la elaboración de productos no perecederos utilizando la carne del pez león. Como alimento, esta especie es rica en el

contenido de ácidos grasos omega-6 y hasta un 30 % de proteína en su piel (CICY 2017; Toro Ramos T 2021).

Actualmente, se encuentra establecido en la costa atlántica de Estados Unidos. En Carolina del Sur y Georgia a partir del 2000 y desde el 2002 de Miami a Carolina del Norte. Desde el año 2004 se ha dispersado en las Bahamas, en 2007 en las Islas Turcos y Caicos, y Cuba. En 2008 en las Islas Caimán, Jamaica, República Dominicana y en las Islas Vírgenes y Barbados (Whitfield et al. 2007).

El enlatado es un método de conservación de alimentos que consiste en sellarlos a presión en recipientes tales como vidrio, latas de aluminio, recipientes de plástico rígido entre otros. Posteriormente, son sometidos a un tratamiento térmico que tiene como objetivo la eliminación de los microorganismos, lo que constituye la esterilización comercial (Clayton et al. 2012). Por muchas décadas, la aplicación de calor ha sido el método de conservación de alimentos más usado. Los alimentos conservados de esta manera son esenciales en la sociedad moderna, ya que permite su distribución y prolonga su periodo de consumo (Stumbo 2016).

Como alternativa para disminuir la población del pez león en las costas del Golfo de México, concretamente en la zona costera de la Península de Yucatán, se plantea la alternativa de desarrollar dos productos a base de filete de pez león envasados en vidrio y hojalata, que han pasado por un tratamiento térmico de esterilización comercial. Es recomendable utilizar este método de conservación debido a su versatilidad, a que proporciona larga vida de anaquel a los productos obtenidos y no requieren condiciones especiales para su almacenamiento y distribución. Esto permitiría satisfacer la

demanda de la industria alimentaria que está en constante búsqueda de nuevas materias primas y productos que ofrecer a los consumidores. Asimismo, se determinó el nivel de aceptación de los productos desarrollados, mediante una prueba sensorial afectiva. El panel evaluador estuvo constituido por cuarenta jueces no entrenados, considerados como consumidores habituales de pescado.

Materiales y métodos

Elaboración de los productos

Los productos a base de filete de pez león envasados en frascos de vidrio y enlatados, se elaboraron de acuerdo con la metodología desarrollada en la Facultad de Ingeniería Química de la Universidad Autónoma de Yucatán (FIQ-UADY) empleando filete de pez león proporcionado por la Sociedad Cooperativa de Producción Pesquera Cozumel SC de RL. Para la elaboración de las conservas, se efectuaron las siguientes operaciones: los filetes fueron sometidos a una etapa de precocción con la finalidad de reducir el contenido de agua en un mínimo de 9 % e impedir que la misma aparezca en el líquido de cobertura después de la esterilización (Flores et al. 2011). Para dicho proceso de precocción, se empleó una salmuera al 1.5 % p/v con una relación de 1 litro por cada 2 kg de filete entero. Se calentó la salmuera hasta llegar a una temperatura de 90 °C y se sumergieron los filetes por 3 min para luego retirarlos y dejarlos enfriar unos 10 min hasta alcanzar una temperatura ambiente de 32 °C, antes de realizar el proceso de envasado. Para el envasado en vidrio, se adicionaron a cada frasco 100 g de filete, como líquido de gobierno se utilizó una mezcla de aceite de oliva y vinagre. Para el enlatado se

incorporaron a cada lata 100 g de filete precocido y se utilizó una mezcla de puré de tomate y especias como líquido de cobertura a 99 °C, hasta dejar un espacio de cabeza de 1.5 cm (aproximadamente 200 ml). Para lograr el agotamiento o evacuado del producto enlatado, se realizó la técnica de llenado en caliente propuesta para productos pesqueros (Cuchapari Callata 2017). Finalmente se engargolaron con su tapa correspondiente y se llevó a cabo el proceso de esterilización en un autoclave a 121°C, 15 lb/in² durante 5min. Transcurrido este tiempo se dejó enfriar y se almacenó hasta su evaluación a temperatura ambiente (Soria 2018).

Análisis sensorial

Los productos terminados fueron evaluados sensorialmente en el laboratorio de Análisis Sensorial de la FIQ-UADY,








mediante la metodología reportada (Pedrero y Pangborn 1989), empleando un panel de 40 jueces no entrenados, los cuales se eligieron por que consumían habitualmente pescado (mínimo una vez por semana). Los jueces señalaron el nivel de agrado mediante una escala hedónica de siete puntos que van desde me gusta mucho (1), me gusta (2), me gusta poco (3), pasando por un punto medio señalado con ni me gusta ni me disgusta (4), me disgusta poco (5), me disgusta (6) y hasta me disgusta mucho (7). Además de esto, se incluyeron ilustraciones alusivas a estos puntos para facilitar al evaluador la clasificación de sus impresiones (Figura 1). Se entregó un formulario idéntico por muestra, uno para el producto de pez león en aceite y otro para el producto entomatado, de tal manera que pudieran ser evaluadas de manera independiente (Da Cunha et al. 2013).

Facultad de Ingeniería Química
Nivel de agrado de productos no perecederos a base de filete de pez león

Nivel de agrado

Nombre _____ Muestra: _____ Fecha: _____

Estimado colaborador ¡Hola, Buen día!
 Indique con una "X" en la escala, el nivel según el agrado al consumir la muestra presentada. Gracias por su colaboración.

1. Me disgusta mucho	_____	
2. Me disgusta	_____	
3. Me disgusta poco	_____	
4. Ni me gusta ni me disgusta	_____	
5. Me gusta poco	_____	
6. Me gusta	_____	
7. Me gusta mucho	_____	

Es indispensable emitas tus comentarios acerca de:

Sabor _____

Olor _____

Textura _____

Figura 1. Cuestionario para determinar el nivel de agrado de las muestras

Además, en la misma encuesta se solicitó a los jueces la emisión de comentarios sobre el sabor, el olor y la textura de las muestras percibida.

Durante la evaluación, se les proporcionó a los jueces un vaso de agua para limpiarse el paladar y una muestra de cada producto, incluyendo galletas de soda “Donde” como vehículo para los alimentos. Sólo se dieron a probar las muestras en una ocasión, para degustar la siguiente muestra cada juez se enjuagó la boca con agua purificada. Por último, los jueces registraron sus impresiones en la hoja que se les proporcionó, donde se contenía el formulario para ambas muestras.

Análisis estadístico

Se realizó un análisis no paramétrico de los datos empleando la prueba de Kruskal-Wallis así como la prueba de Bonferroni con un nivel de confianza de 95%.

Resultados

Según el análisis estadístico de los resultados mediante la prueba de Beferroni (Tabla 1), los jueces prefirieron el producto elaborado con filete de pez león entomatado en comparación con el producto en aceite de oliva, con una diferencia de 10.65 puntos en el nivel de agrado, evaluado mediante la prueba sensorial. Asimismo, individualmente, el producto con la formulación a base de tomate estuvo en una categoría entre la indiferencia y un agrado moderado, mientras que el producto en aceite fue evaluado entre la indiferencia y el desagrado moderado.

Tabla 1. Resultados de la prueba de Kruskal-Wallis para escala por muestra y prueba de Bonferroni

Prueba de Kruskal-Wallis para Escala por Muestra

Muestra	Tamaño Muestra	Rango Promedio
1	40	45.825
2	40	35.175

Estadístico = 4.70701 Valor-P = 0.0300368

intervalos de confianza del 95.0%

Contraste	Sig.	Diferencia	+/- Límites
1 - 2	*	10.65	10.1843

* indica una diferencia significativa.

La carne magra del filete de pez león hace que el sabor dependa mucho de la formulación. Si tiene puré de tomate y especias, el sabor del pescado se potencia y los jueces lo aceptan más. Si tiene aceite y vinagre, el sabor se reduce, porque el aceite de oliva pierde propiedades al esterilizarse y genera compuestos volátiles

como radicales libres, aldehídos, entre otros (Sánchez-Cuj 2022; Lázaro-Vela 2018). Esto puede asociarse con el sabor insípido y olor a aceite detectado por los jueces.

Las diferencias en el líquido de cobertura empleado en los dos productos, puede

influir en la transferencia de calor hacia el interior del envase presentando distintos grados de cocción en el filete, ocasionando diferencias en cuanto a textura y sabor de los productos (Alvarado et al. 2009). Lo anterior puede explicar la mejor textura en el producto entomatado, ya que el aceite se calienta mucho más rápido que el puré de tomate.

Por otro lado, las proteínas estructurales del músculo podrían interactuar con los lípidos durante el calentamiento debido a la desnaturalización y cambios estructurales de las biomoléculas,

ocasionando diferencias en los perfiles de sabor comparado con el producto formulado a base de tomate.

Los jueces emitieron comentarios acerca del sabor, el olor y la textura de ambas muestras por separado. Por lo que respecta a la textura de producto en aceite, la mayoría de los jueces la encontró agradable (49%), el segundo atributo mayoritario fue suave (21%), seguido de fibrosa (15%) y aceitosa (12%), y sólo un 3% calificó al producto de pastoso (Figura 2).

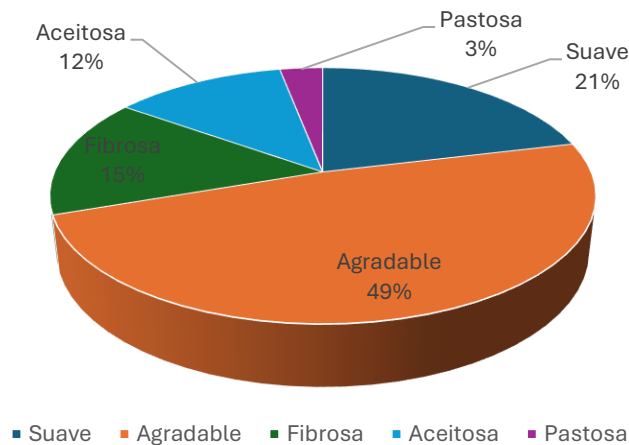


Figura 2. Atributos de textura del filete de pez león envasado en frascos de vidrio.

Por lo que respecta al olor, dominó el aceite de oliva con un 33%. La segunda característica de olor atribuida es haberlo encontrado inodoro (22%), sin embargo, comparte porcentaje con el calificativo agradable, esto debido a que buena parte de los jueces señaló que lo que encontraban agradable es que el olor a pescado no fuera muy fuerte. Un 20% dijo

haber reconocido el aroma del pescado y sólo un 3% dijo haber sentido un olor a ajo en el aceite (Figura 3). Un 49% de los jueces calificó el sabor como insuficiente refiriéndose a que el pescado les parecía insípido (Figura 4).

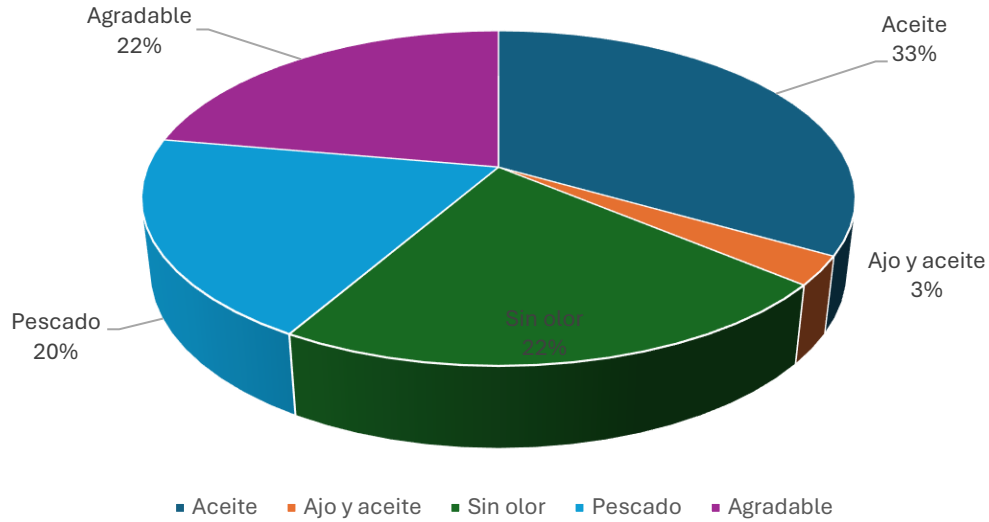


Figura 3. Atributos de olor del filete de pez león envasado en frascos de vidrio.

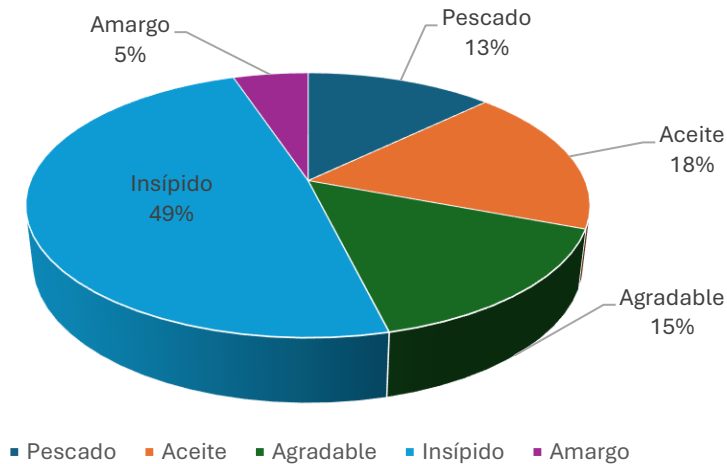


Figura 4. Atributos de sabor del del filete de pez león envasado en frascos de vidrio.

Para la evaluación del producto enlatado, los jueces lograron encontrar una más amplia lista de atributos para describirlo. En la textura, la mayoría lo calificó de agradable, suave y jugoso; y sólo una mínima parte le encontró atributos negativos como duro o pastoso (Figura 5). En cuanto al olor, el atributo con mayor

clasificación fue el de agradable seguido por el de bajo, es decir un olor poco perceptible (Figura 6). El sabor, y el olor igualmente entró en esta opinión, apareció de alguna manera enmascarado por el líquido de cobertura, siendo en ambos casos el atributo agradable el más mencionado (Figura 7).

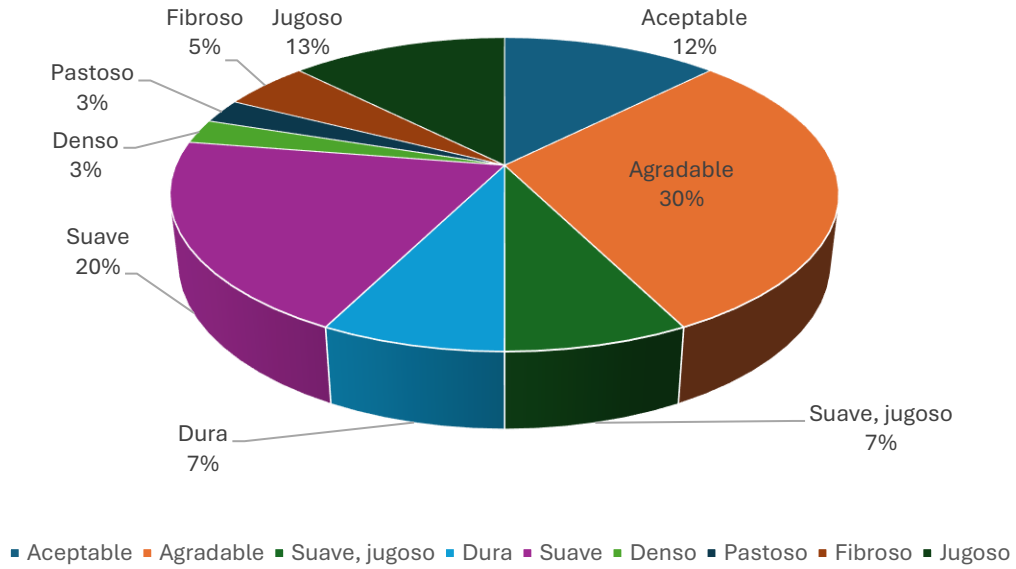


Figura 5. Atributos de textura del producto enlatado elaborado con filete de pez león.

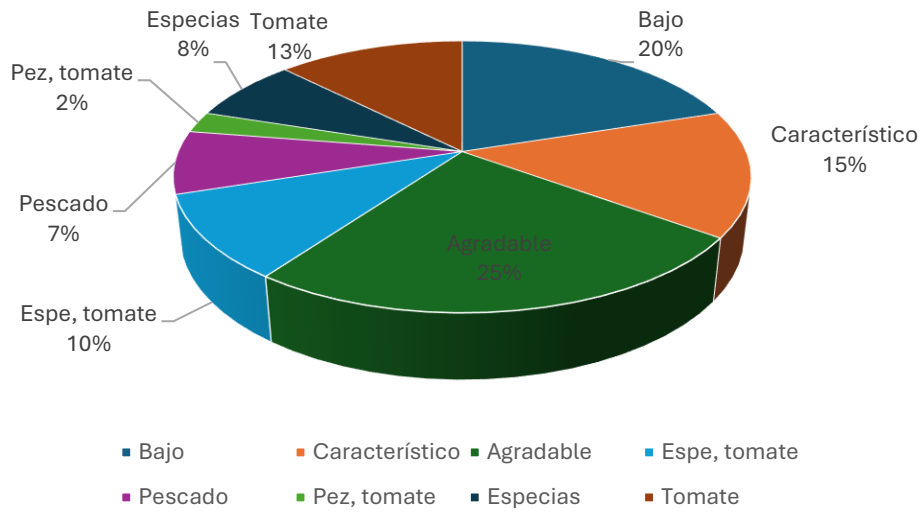


Figura 6. Atributos de olor del producto enlatado elaborado con filete de pez león.

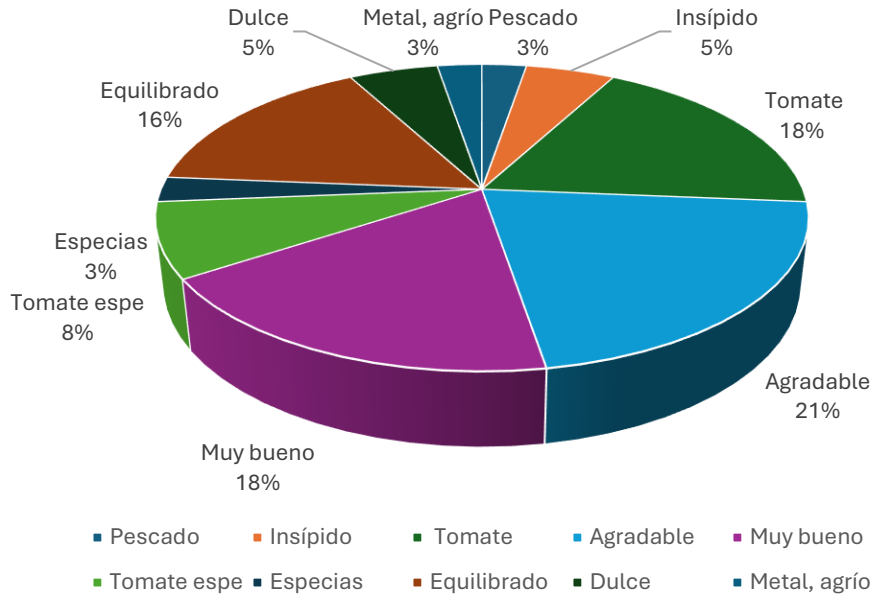


Figura 7. Atributos de sabor del producto enlatado elaborado con filete de pez león.

Discusión

Es importante aclarar que la formulación de los productos desarrollados es secreta, debido a esto se tratarán a grandes rasgos todo lo respectivo a los ingredientes que lo componen.

Todas las características anotadas por los jueces en las hojas de prueba, obedecen a deficiencias comunes en los productos enlatados tratados por esterilización comercial (Bardales-Echeverría et al. 2022). Hay varios factores que podrían explicar estas tendencias, primero se ahondará en los experimentales que pudieron influir en la obtención de resultados.

Uno de los requisitos de la prueba hedónica es que los jueces se eligen entre la población potencial de consumo, es decir aquellas personas más dispuestas a adquirir la clase de productos que corresponden a las muestras (Pedrero y Pangborn; 1989). Durante el estudio llevado a cabo, los jueces se seleccionaron

entre personal y alumnos de la Facultad de Ingeniería Química de la UADY, que consumían regularmente productos de la pesca. Pese a esto, debe considerarse igualmente que ambos productos sometidos a evaluación caen dentro de la categoría de comida instantánea, distinguidas como todas aquellas comidas completas y empacadas que no necesitan más que cinco minutos para estar listas para el consumo, por lo que puede ser tomado como una opción de compra por un amplio intervalo de consumidores (Zhao et al. 2019).

La esterilización comercial es un tratamiento térmico aplicado a los productos, para destruir todos los microorganismos viables de importancia en la salud pública y aquellos capaces de reproducirse bajo las condiciones normales de almacenamiento y transporte, es decir ausentes de refrigeración (DOF 1997). Es el tratamiento que más suele aplicarse en productos enlatados, donde la temperatura que procura alcanzarse en el

interior de la lata ronda los 120°C, por ser ésta la ideal para eliminar el *Clostridium botulinum* (Bardales-Echeverría et al. 2022), pese a que esta temperatura asegura la inocuidad del alimento frente a los microorganismos con un nivel sensorial de medio a alto, el tiempo de esterilización juega un papel de máxima importancia en el aseguramiento de la calidad sensorial. Se ha demostrado que ocho minutos de tratamiento, son suficientes para volver estériles los productos enlatados de pescado, sin sacrificar la calidad sensorial y evitando la sobrecocción, lo que podría generar cambios principalmente perceptibles en la textura del producto (Sarifudin et al. 2022). Asimismo, el calor puede afectar el olor, y con ello el sabor de los productos esterilizados, al volatilizar ciertos componentes aromáticos de las salsas, tales como el aceite de eucalipto - 1,8-cineol-, el linalool, el hexanal y el dimetil trisulfato, entre otros compuestos (Zhao et al. 2022).

Conclusión

El análisis sensorial arrojó que el producto que obtuvo mayor aceptación fue el enlatado preparado en salsa de tomate, sin embargo,

ambos productos recibieron comentarios por parte de los jueces que indicaron que debería potenciarse el sabor, esto último sobre todo en el producto formulado con aceite de oliva, para el cual los atributos de sabor y olor fueron calificados como bajos. A pesar de estas observaciones, ninguna de las muestras fue calificada en el intervalo de la indiferencia y ambas tendieron más bien hacia el agrado.

Con base en lo encontrado durante las pruebas, los productos elaborados con filete de pez león, podrían ser opciones adecuadas para la comercialización de la carne de esta especie invasora.

Agradecimientos

A la Facultad de ingeniería química de la universidad autónoma de Yucatán por facilitar sus instalaciones y laboratorios. A la Br. Adriana López Pacheco por su asistencia técnica en el diseño gráfico.

Conflicto de interés

Los autores declaran no tener conflictos de interés de ninguna índole.

Referencias

- Alvarado J., Martínez G., Navarrete J., Botello E., Calderón M., & Jiménez H. (2009). Fenomenología de la esterilización de alimentos líquidos enlatados. "Revista de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Antioquia", 50, 87-98.
- Bardales-Echeverría N., Pérez-Flores V., Chel-Guerrero L., Betancur-Ancona D., & Gallegos Tintoré S. (2022) Análisis sensorial descriptivo de un producto no perecedero elaborado con filete de pez león; "Alimentación y ciencia de los alimentos", 26/27, 30-36.
- Clayton K, Bush D, & Keener K. (2012). Métodos para la conservación de alimentos. Purdue University Press. Estados Unidos de América.

CICY. (2017). Científicos buscan proteger el ecosistema marino con el consumo del pez león. Bolatín informativo, CONAHCYT, México.

Cuchapari Callata, I D. (2017). “Elaboración de una conserva de porciones de caballa (*Scomber japonicus peruanus*) en salsa de maní en envases de 1 libra y determinación del tiempo de esterilización”. Tesis de licenciatura. Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann-Tacna. Facultad de Ciencias Agripecuarias. Perú.

Da Cunha, D.T.; Botelho R.B.A.; de Brito R.R.; de Oliveira Pineli, L.; Stedefeldt, E. (2013) Métodos para aplicar las pruebas de aceptación para la alimentación escolar: validación de la tarjeta lúdica. “Revista Chilena de Nutrición”, 40(4), 357-363. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=46929416005>

DOF. (1997). Norma Oficial Mexicana NOM-130-SSA1-1995, Bienes y servicios. Alimentos envasados en recipientes de cierre hermético y sometidos a tratamiento térmico. Disposiciones y especificaciones sanitarias. DOF/ Secretaría de Salud, México.

Flores, E. R. ; Pis, M. A.; Gallego, B.; Contreras, R.; Merlo, E.;García, E.; Morales, N.; Serrano, P (2011) Technology of canned tuna (*Thunnus albacore*) in brine, “Revista Cubana de Investigaciones Pesqueras”, 28(2), 40-44. <http://hdl.handle.net/1834/4648>

Johnston, Matthew W., & Purkis, Sam J. (2015). Hurricanes accelerated the Florida-Bahamas lionfish invasion. “Global Change Biology”, 21(6), 2249-2260.

Lázaro-Vela, M. (2018). Alteración de los aceites vegetales durante la fritura. Trabajo fin de grado. Universidad de Sevilla. Facultad de Farmacia, grado en Farmacia, departamenteo de Química analítica. Sevilla, España.

Morris, J. A., Thomas, A., Rhyne, A. L., Breen, N., Akins, L., & Nash, B. (2011). Nutritional properties of the invasive lionfish: a delicious and nutritious approach for controlling the invasion. “Aquaculture, Aquarium, Conservation & Legislation International Journal of the Bioflux Society”, 4(1), 21-26. https://docs.rwu.edu/fcas_fp/142

Pedrero, D. L., & Pangborn, R. M. (1989). Evaluación sensorial de los alimentos. Métodos. Analíticos. Editorial Alhambra Mexicana, D.F. México.

Sarifudin, A., Desnilasari, D., Kristanti, D., Satiaboma, W., Putri D P., Surahman, D N., Putri1, S K D F A., Santosa, T., Gandara, D. & Mochamad, M. (2022). Effect Of Different Sterilization Time On Quality Properties and Sensory Acceptance Of Fishball Of Mackerel Fish Packaged In Ratort Pouch. “IOP conference Series: earth and environmental science”, 995, 1-6. doi:10.1088/1755-1315/995/1/012019

Sánchez-Cuj, A. (2022). Evaluación de un producto enlatado de pez león (*Pteoris volitans* L.): microbiológica, proximal y sensorialmente para su posible comercialización. Tesis licenciatura. Universidad Autónoma de Yucatán.

Soria O. & Fernando E. (2018) Determinación de características fisicoquímicas y sensoriales en la conserva de pescado gamitana (*Colossoma macropomum*) con tres líquidos de cobertura en Pucallpa. Universidad de Ucayali.

Stumbo, C. R. (2016). *Thermobacteriology in food processing*. Elsevier, USA.

Taylor T., & Cesarattin A. (2002). *Seafoods-quality, technology and nutraceutical applications*. Springer, USA.

Toro Ramos T. (2021). Beneficios nutricionales del pez león. Datos marinos. No. 68. Sea Grant. Puerto Rico.

Whitfield, P. E. Hare, J.A., David, A.W., Harter SL., Muñoz RC., & Addison C.M. (2007) Abundance estimates of the Indo-Pacific lionfish *Pterois volitans/miles* complex in the Western North Atlantic. "Biological invasions", 9, 53-64. DOI 10.1007/s10530-006-9005-9

Zhao, J., Zhang, Y., Chen, Y., Zheng, Y., Peng, C., Lin, H., Che, Z., & Ding, W. (2022). Sensory and Volatile Compounds Characteristics of the Sauce in Bean Paste Fish Treated with Ultra-High-Pressure and Representative Thermal Sterilization. "Foods", 12(1), 109.