

ARTÍCULO ORIGINAL

Determinación de la vida en anaquel de hamburguesa de carne de *Pseudoplatystoma punctifer* mediante evaluación bacteriológica y sensorial

Determination of the shelf-life of *Pseudoplatystoma punctifer* meat hamburger by bacteriological and sensory evaluation

Dalia Miluska Esquivel Sajami^{1a}, Paul Francis Martín Muro Lozada  ^{1b}, Teresa Alarcón Castillo  ^{1c}, Christiaan Errol Moreno Ríos  ^{2d*}, Carlos Augusto Vara Valverde  ^{2e}, Gino Bustillos Aponte  ^{2f}, Óscar Maslucan Canayo  ^{2g}, Junior Correa Martel  ^{2h}, Norma Lorena Rivadeneira Sánchez  ²ⁱ, Berita Dávila Ruiz  ^{2j}, Carlos Andre Amarino Cortegano  ^{3k}

¹ Facultad de Ingeniería y Ciencias Ambientales, Universidad Nacional Intercultural de la Amazonía, Ucayali, Perú

² CITEpesquero Amazónico Pucallpa, Instituto Tecnológico de la Producción, Ministerio de la Producción, Ucayali, Perú

³ Estación Pucallpa del Centro de Investigaciones IVITA, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Ucayali, Perú

^a damicelaesquivelsajami@gmail.com, ^bamazoniaypeces@gmail.com, ^cterealarconcastillo@gmail.com, ^dcmorenor@itp.gob.pe, ^ecvara@itp.gob.pe, ^fgbustillos@itp.gob.pe, ^goscarmaslucan@gmail.com,

^hcitepesamapuc30@itp.gob.pe, ⁱnrivadeneira@itp.gob.pe, ^jberita.davr11@gmail.com, ^kcamaringoc@unmsm.edu.pe

* Autor de correspondencia

| Recibido: 23/11/22 |

| Arbitrado por pares |

| Aceptado: 26/01/23 |

Resumen

La presente investigación tuvo como objetivo determinar la vida en anaquel de hamburguesa de carne de *Pseudoplatystoma punctifer* mediante evaluación bacteriológica y sensorial del producto. Se elaboraron hamburguesas y se evaluaron sensorialmente las hamburguesas fritas en el día 0, y pre-cocidas en los días 0, 7 y 14, utilizándose diez jueces para el día 0 para las hamburguesas fritas y tres jueces para los días 0, 7 y 14 para las hamburguesas pre-cocidas. Se evaluaron Aerobios mesófilos,



Escherichia coli y *Salmonella* sp. de la pulpa de pescado en el día 0, y de las hamburguesas pre-cocidas en los días 0, 7 y 14. Las hamburguesas fueron conservadas en refrigeración durante el período de evaluación. La escala de Karlshure fue usada para la evaluación sensorial. Para el análisis de los datos bacteriológicos se empleó la prueba no paramétrica de Friedman, y para los datos sensoriales se empleó la prueba no paramétrica de Friedman para verificar la diferencia de calidad de las hamburguesas en diferentes días de muestreo y la prueba no paramétrica de Kruskal-Wallis para verificar la posible diferencia causada por la aplicación de prueba con diferentes jueces ($p < 0.05$). Los resultados de la escala sensorial no mostraron diferencia estadística en los diferentes días de evaluación, con valores aceptables. En cuanto a los parámetros bacteriológicos evaluados, solo Aeróbios mesófilos se ha hecho presente, siendo los días 0 y 7 con niveles muy bajos, creciendo ostensiblemente en el día 14, aunque sin superar el límite permitido. Aunque sensorialmente no hubo diferencia entre los tiempos analizados, se considera que la vida en anaquel de la hamburguesa en refrigeración adecuada podría ser de 7 días considerando el aumento de Aerobios mesófilos en el día 14.

Palabras claves: Aerobios mesófilos, doncella, pescado amazónico

Abstract

The objective of this research was to determine the shelf-life of *Pseudoplatystoma punctifer* meat hamburger through bacteriological and sensory evaluation of the product. Hamburgers were made and fried hamburgers were sensory evaluated on day 0, and pre-cooked hamburgers on days 0, 7 and 14, using ten judges for day 0 for fried hamburgers and three judges for days 0, 7 and 14 for pre-cooked hamburgers. *Mesophilic aerobes*, *Escherichia coli* and *Salmonella* sp. were evaluated from the fish pulp on day 0, and from the pre-cooked hamburgers on days 0, 7 and 14. The hamburgers were kept refrigerated during the evaluation period. The Karlshure scale was used for sensory evaluation. For the analysis of the bacteriological data, the non-parametric Friedman test was used and for the sensory data, the non-parametric Friedman test was used to verify the difference in quality of the hamburgers on different sampling days and the non-parametric Kruskal-Wallis test to verify possible difference caused by the test application with different judges ($p < 0.05$). The results of the sensory scale did not show statistical differences on the different evaluation days, with acceptable values. For bacteriological parameters, only mesophilic aerobics have been present, being on days 0 and 7 with very low levels, growing ostensiblemente on day 14 although without exceeding the allowed limit. Although sensorially there was no difference between the times analyzed, it is considered

that the shelf-life of the hamburger in adequate refrigeration could be 7 days, considering the increase in mesophilic aerobes on day 14.

Keywords: Mesophilic aerobes, spotted tiger shovelnose catfish, Amazonian fish

Introducción

La doncella, *Pseudoplatystoma punctifer* (Castelnau, 1855), es una especie que pertenece al grupo de los grandes bagres migradores de la Amazonía, y presenta alta presión de pesca (Kassowski, 1996; Darias *et al.*, 2015). Es la especie de bagre de mayor aceptación en el mercado local; no obstante, casi la totalidad de lo extraído del medio natural o lo producido por la acuicultura se destinan al consumo fresco y seco salado, que son productos con muy bajo valor agregado y por ende poca rentabilidad para la pesquería amazónica (Gallo, 2000).

En la actualidad, el consumo de alimentos no convencionales a base de pescado como croquetas, embutidos, y jamones, está abarcando un sector cada vez mayor en el mercado; no obstante, casi la totalidad de esos productos están elaborados a base de pescado importado o aquellos que no provienen del ámbito amazónico peruano (Gonzales y Palacios, 2016).

Algunas pocas experiencias en el procesamiento de pescado amazónico reportan características fílicoquímicas, sensoriales y microbiológicas de hamburguesa de carne de sábalo, *Prochilodus lineatus*, boquichico, *Prochilodus nigricans*, paco, *Piaractus brachypomus* y doncella (Melgarejo y Maury, 2002; García *et al.*, 2009; Apaza, 2018). En cuanto a la elaboración de hamburguesa a base de doncella, es una alternativa de alimentación por la cantidad de nutrientes, grasas insaturadas y buen sabor que posee lo que permitirá una mejor alimentación de las personas en nuestra localidad; sin embargo, no se ha realizado investigación sobre su calidad microbiológica y vida en anaquel de este producto mantenida bajo refrigeración (Sánchez, 2018).

La determinación de la calidad bacteriológica y sensorial y la determinación del tiempo de vida en anaquel de la hamburguesa de pescado de doncella establecerá una alternativa que nos brindaría la posibilidad de ofrecer al mercado formas atractivas y nuevas a base de pescado amazónico, a su vez hacerlo de una forma agradable y diferente a la habitual (Guerrero, 2015; García *et al.*, 2009, ITP, 2019). Los estudios de vida en anaquel, así como el monitoreo de la proliferación de determinadas bacterias son muy importantes en la industria alimenticia, por ende, éste trabajo conllevará al aumento

en la calidad de los alimentos (Ballesteros-Torres *et al.*, 2016).

El presente trabajo de investigación tuvo como objetivo evaluar las condiciones bacteriológicas y sensoriales de la hamburguesa elaborada a base de carne de *P. punctifer* como estrategia para determinar su vida en anaquel.

Material y métodos

El estudio se realizó en el Laboratorio de Ictiología de la Universidad Nacional Intercultural de la Amazonía (UNIA), localizada en la carretera a San José Km 0.5 Yarinacocha, distrito de Yarinacocha, provincia de Coronel Portillo, Ucayali.

Preparación de hamburguesa

El pescado utilizado fue obtenido en el Mercado Pesquero Grau de la ciudad de Pucallpa, distrito de Callería, provincia de Coronel Portillo, Ucayali, y trasladado a las instalaciones del Laboratorio de Ictiología para su procesamiento.

La preparación de hamburguesa siguió la metodología propuesta por Instituto Tecnológico de la Producción (ITP, 2019), que consistió en: 1) descabezado y eviscerado del pescado; 2) lavado en solución de 4 litros de agua y 3% de sal y escurrido; 3) fileteado; 4) molienda del pescado fileteado; 5) mezclado del pescado molido en fuente de acero inoxidable con ingredientes adicionales según metodología propuesta; 5) formado en molde de 10 cm de diámetro y 0.5 cm de espesor, obteniendo hamburguesas de formato circular con 80 g; 6) pre-cocción a vapor por 7 min; 8) enfriado; 9) refrigerado a 15°C.

Evaluación bacteriológica

Se trasladaron muestras de pulpa de pescado y hamburguesas en cooler isotérmico al Laboratorio de Natura Analítica SAC en la ciudad de Pucallpa para evaluación bacteriológica. Se evaluó una muestra de pulpa de pescado al día 0 y dos muestras de hamburguesas pre-cocidas a los días 0, 7 y 14 de refrigeración, considerando Aerobios mesófilos, *Escherichia coli* y *Salmonella* sp. Se realizaron nueve observaciones por cada muestra, considerando los valores referenciales según Resolución Ministerial 591-2008 (MINSA, 2008). El recuento de aerobios mesófilos y la detección de *Salmonella* sp. se realizaron según RENALOA (2014). La cuantificación de *E. coli* se realizó según Camacho *et al.* (2009).

Evaluación sensorial de hamburguesas

Inmediato a la preparación de hamburguesas, se realizó una evaluación sensorial de 10 muestras de hamburguesas fritas a 160.6°C aplicando una escala hedónica citada en la Tabla 1 (Mercado-Flores *et al.*, 2016; Liria, 2007), considerando apariencia, aroma, textura, sabor y aceptación general, calificados numéricamente del 1 al 4, siendo 1 lo menos aceptado y 4 lo más aceptado (Borjas y Colorado, 2010). El número de jueces para esta evaluación fue de 10 personas previamente entrenadas por el equipo de investigación.

Adicionalmente, un total de tres hamburguesas pre-cocidas fueron evaluadas a los días 0, 7 y 14 aplicando la prueba hedónica citada en Tabla 1 (Mercado-Flores *et al.*, 2016; Liria, 2007) considerando apariencia, aroma, textura, sabor y aceptación general, calificados numéricamente del 1 al 4, siendo 1 lo menos aceptado y 4 lo más aceptado (Borjas y Colorado, 2010). El número de jueces para esta evaluación fue de 3 personas previamente entrenadas por el equipo de investigación.

Tabla 1

*Tabla de puntajes asignados a evaluación organoléptica para hamburguesa elaborada con carne de *Pseudoplatystoma punctifer**

Parámetro de evaluación	Puntaje
A. OLOR	
Específico y muy agradable	3
Bueno y agradable	2
Poco agradable	1
Desagradable	0
B. SABOR	
Muy agradable	3
Agradable	2
Poco agradable	1
Ligeramente insípido	0
C. APARIENCIA (forma y tamaño)	
Tamaño y forma adecuada, sin deformación	4
Tamaño y forma con ligera deformación	3
Deformación marcada por rupturas	2

Deformación muy marcada	1
D. TEXTURA	
Muy buena y firme	4
Buena y firme	3
Ligeramente firme	2
Blanda	1

Puntaje máximo: 14 puntos. Puntaje mínimo: 2 puntos.

Fuente: Borjas y Colorado, 2010; Mercado-Flores *et al.*, 2016; Liria, 2007

Análisis de los datos

Se siguió un diseño de bloques completos al azar. Para el análisis de los datos bacteriológicos se empleó la prueba no paramétrica de Friedman, y para los datos sensoriales se empleó la prueba no paramétrica de Friedman para verificar la diferencia de calidad de las hamburguesas en diferentes días de muestreo, y la prueba no paramétrica de Kruskal-Wallis para verificar alguna posible diferencia causada por la aplicación de prueba con diferentes jueces ($p < 0.05$).

Resultados y discusión

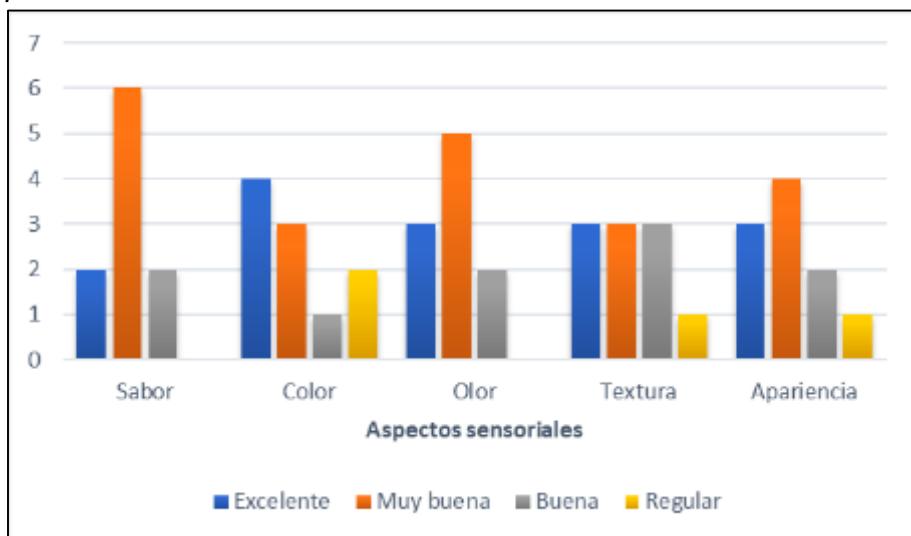
Se elaboraron 49 hamburguesas pre-cocidas, de 80 g cada una.

Evaluación sensorial de hamburguesas fritas – día 0

La Figura 1 muestra las modas de la percepción sensorial de los jueces y su calificación a las hamburguesas fritas al día 0, resaltando la categoría “muy buena” que tuvo la moda más alta en los ítems sabor, olor y apariencia; la categoría “excelente” tuvo la moda más alta en el ítem color. En ese sentido, podemos afirmar que las buenas calificaciones del sabor y olor se deben a que se han hecho a base de carne de doncella, una especie referenciada por su gran calidad y aceptabilidad (Flores-Nava y Brown, 2010; Sánchez, 2018), así como a la ejecución del adecuado proceso de manufactura en cuanto a la elaboración de las hamburguesas (Huamani, 2017).

Figura 1

Percepción sensorial de la hamburguesa frita al día 0, elaborada con carne de *Pseudoplatystoma punctifer*



Evaluación sensorial de hamburguesas pre-cocidas – días 0, 7 y 14

Al considerar el promedio de puntajes totales de la evaluación de cada juez, tenemos que en el día 0 de evaluación, el promedio fue de 33.7 con una calidad de “buena a satisfactoria”; para la evaluación del día 7, el promedio de los puntajes totales fue de 25.7, una calidad de “satisfactoria a regular”; y, por último, para la tercera evaluación correspondiente al día 14, el resultado fue el mismo que lo sucedido en la fecha 2. No obstante, la prueba de Friedman para las variables sabor ($p = 0.779$), color ($p = 0.097$), olor ($p = 0.717$), textura ($p = 0.368$) y apariencia ($p = 0.338$) no mostró diferencia significativa entre los períodos de tiempo en los que se hicieron las pruebas (a los 0 días, a los 7 días y a los 14 días), indicando semejanza en la calidad del producto según la evaluación sensorial aplicada.

Dado que no se hallaron diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos, se aplicó la prueba de Kruskal-Wallis para analizar si el empleo de diferentes degustadores tuvo efecto en la evaluación sensorial de las variables, no hallándose diferencias estadísticas entre los degustadores en todos los ítems, quizá debido a los pocos jueces utilizados (Urruzola *et al.*, 2018) o explicado posiblemente por pertenecer al mismo rango etario y formación académica similar (Hleap y Ossa, 2013). De todos modos, estos datos también indican semejanza en la calidad del producto, en todos los días de evaluación, según la evaluación sensorial aplicada.

Tabla 2

*Rangos de los resultados del análisis sensorial con escala de Karlshure de hamburguesa pre-cocida de *Pseudoplatystoma punctifer* en los días 0, 7 y 14 días*

Parámetro	Día		
	0	7	14
Sabor	8 a 5	6 a 4	7 a 4
Color	8 a 6	6 a 4	7 a 4
Olor	8	6 a 4	6 a 4
Textura	8 a 5	7 a 4	8 a 5
Apariencia	8 a 6	8 a 4	7 a 3
Promedio de puntajes totales	33.7	25.7	25.7

Las condiciones organolépticas adecuadas obtenidas de la evaluación sensorial a las hamburguesas pre-cocidas están relacionadas al adecuado método de elaboración de las mismas, toda vez que, según Huamani (2017), un factor que definitivamente favorece la buena calidad de productos procesados es, además de la calidad de la materia prima verificada mediante evaluación bacteriológica al día 0 de una muestra de pulpa de pescado, la adecuada ejecución del proceso de manufactura. A medida que se avanza el estudio para los días 7 y 14, se disminuyen las puntuaciones, aunque con valores mínimos y sin diferencia estadística, lo que coincide con la disminución de la calidad de ciertos factores en refrigeración (Ávila y Carbajal, 2018). La evaluación sensorial aplicada para las hamburguesas pre-cocidas no es concluyente para determinar el período de vida en anaquel del producto.

Evaluación bacteriológica de hamburguesas pre-cocidas – días 0, 7 y 14

En primer lugar, se presentan los resultados de los análisis bacteriológicos de la muestra de pulpa de pescado fresco utilizada para la elaboración de hamburguesas comparadas con los valores referenciales citados en la Resolución Ministerial N° 591-2008 (MINSA, 2008) (Tabla 3). Los óptimos valores bacteriológicos encontrados se deben a que se adquirió pescado entero y fresco tal como lo realizado por Jiménez *et al.* (2019) y Guerrero (2015), que basaron sus estudios en pescado entero y tuvieron bajos conteos microbianos. Así mismo, este pescado ha sido manipulado considerando buenas prácticas de manejo sanitarias y transportado a las instalaciones de ejecución del experimento resguardando la cadena de frío, en cooler isotérmico con hielo en escarcha en proporción de 1:1.

Tabla 3*Resultados de análisis microbiológico de pulpa de pescado fresco de *Pseudoplatystoma punctifer**

	Unidades	Resultados
Aerobios mesófilos	UFC/g	35.4
<i>Escherichia coli</i>	UFC/g	0
<i>Salmonella</i> sp.	Ausencia/Presencia/25 g	Ausencia

A continuación, se presentan los resultados de los análisis bacteriológicos de hamburguesas pre-cocidas comparadas con los valores referenciales citados en la Resolución Ministerial N° 591-2008 (MINSA, 2008) (Tabla 4). Los resultados de todas las muestras en los días 0 y 7 para todos los parámetros bacteriológicos se encuentran muy por debajo de lo establecido por la norma respectiva. Para el día 14 de la evaluación, solo el parámetro “aerobios mesófilos” tuvo un crecimiento exponencial, aunque con valor por debajo de los límites máximos permisibles. Esta tendencia fue similarmente reportada por Jiménez *et al.* (2919) en carne de tilapia, *Oreochromis niloticus*, refrigerada, donde se observaron incremento de aerobios mesófilos a partir del 9° día de evaluación.

Las buenas características bacteriológicas obtenidas para la hamburguesa de este estudio se deben al cuidado y limpieza en su preparación, y al tratamiento térmico de pre-cocción, el mismo que se constituye en ser un método que alarga su vida útil (Kutchynskaya *et al.*, 2008; Melgarejo y Maury, 2002), prácticas y condiciones de higiene del personal, limpieza de las instalaciones, además de las materias primas usadas.

Tabla 4*Resultados de análisis microbiológico de hamburguesa pre-cocida de *Pseudoplatystoma punctifer* en los días 0, 7 y 14*

Unidades	Días		
	0	7	14
Aerobios mesófilos	UFC/g	32	52.5
<i>Escherichia coli</i>	UFC/g	0	0
<i>Salmonella</i> sp.	Ausencia/Presencia /25 g	Ausencia	Ausencia
		Ausencia	Ausencia

Entre las limitaciones encontradas para la ejecución de la presente investigación se cita la limitada práctica adecuada en el manejo de los peces desembarcados que garanticen inocuidad del pescado comercializado. Frente a ello, se tuvo que coordinar con los

vendedores y orientarlos previamente para poder obtener pescado en buenas condiciones, de manera que no se perjudique los objetivos estimados para este estudio.

Conclusiones

La evaluación sensorial de la hamburguesa frita (al día 0) y pre-cocida (en los días 0, 7 y 14) mostró valores de aceptabilidad por parte de los jueces, en cuanto a la evaluación sensorial, indicando aceptabilidad del producto y similar calidad en todo el período de evaluación, no siendo concluyente para determinar el período de vida en anaquel. Los valores de *E. coli* y *Salmonella* sp. se mantuvieron en 0 UFC/g y ausencia en 25 g, respectivamente para hamburguesas pre-cocidas durante los 14 días de evaluación. Aunque los valores de aerobios mesófilos aumentaron al día 14 de evaluación, están por debajo del límite máximo permisible según normativa nacional en el Perú. La calidad de las hamburguesas elaboradas con carne de doncella está relacionada con la calidad de la materia prima obtenida, el procedimiento de elaboración de hamburguesa, las prácticas y condiciones de higiene del personal, y la limpieza de las instalaciones. Aunque sensorialmente no hubo diferencia entre los tiempos analizados, se considera que la vida en anaquel de la hamburguesa en refrigeración adecuada podría ser de 7 días, considerando el aumento de aerobios mesófilos en el día 14.

Agradecimientos e información de financiamiento

Agradecemos a la Universidad Nacional Intercultural de la Amazonia y al CITEpesquero Amazónico Pucallpa del Instituto Tecnológico de la Producción.

Contribución de autoría

Dalia M. Esquivel S., Paul F. M. Muro L., Teresa A. C. y Chritiaan E. Moreno R. diseñaron el delineamiento experimental y ejecutaron las evaluaciones. Dalia M. Esquivel S., Paul F. M. Muro L., Chritiaan E. Moreno R., Gino Bustillos A., Óscar Maslucan C., Junior Correa M., Norma L. Rivadeneyra S. y Berita D. R. realizaron búsquedas bibliográficas. Carlos A. Amaringo C. diseñó el primer borrador y la versión final del manuscrito.

Conflictos de interés

Los autores declaran que no existen conflictos de interés.

Referencias bibliográficas

- Apaza, Y. (2018). *Optimizacion de la formulacion para la elaboracion de hamburguesa a partir de doncella (Pseudoplatystoma fasciatum), mediante uperficie respuesta* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Ucayali, Perú]. <http://repositorio.unu.edu.pe/handle/UNU/4053>
- Ávila, C. & Carbajal, J. (2018). *Elaboración de hamburguesas de pulpa de anchoveta (Engraulis ringens) y torta desgrasada de ajonjoli (Sesamum indicum)* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional del Santa, Nuevo Chimbote, Perú]. https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UNSR_ec2d407f4fe3ac05456dc_e580211f4fb
- Ballesteros-Torres, J. et al. (2016). Evaluación microbiológica, de rancidez y vida de anaquel de seis envolturas comerciales utilizadas para empacado al vacío de pierna de cerdo. *Investigación y Desarrollo en Ciencia y Tecnología de Alimentos*, 1(2): 158-166. <http://www.fcb.uanl.mx/IDCyTA/files/volume1/2/2/30.pdf>
- Borjas, F & Colorado, J. (2010). *Efecto del tiempo de ahumado y temperatura en las características físico-químicas y sensoriales del queso crema Zamorano* [Tesis de pregrado, Zamorano, Honduras]. <https://bdigital.zamorano.edu/handle/11036/502>
- Camacho, A. et al. (2009) *Técnicas para el Análisis Microbiológico de Alimentos.*(2^a ed.) Facultad de Química, UNAM.
- Darias M.J. et al. (2015). Influence of dietary protein and lipid levels on growth performance and the incidence of cannibalism in *Pseudoplatystoma punctifer* (Castelnau, 1855) larvae and early juveniles. *Journal of Applied Ichthyology*, 31(S4), 74-82. https://rnia.produce.gob.pe/wp-content/uploads/2019/09/Darias_et_al-2015-Journal_of_Applied_Ichthyology2.pdf
- Flores-Navia, A. & Brown, A. (2010). *Peces nativos de agua dulce de América del Sur de interés para la acuicultura: Una síntesis del estado de desarrollo tecnológico de su cultivo.* Serie Acuicultura en Latinoamérica. Número 1. FAO. Roma, Italia. <https://www.fao.org/publications/card/en/c/5075fdc8-4ecd-54fc-ab7d-a81dbcfa9e1f/>
- Gallo, R. (2000). *Situación del manejo de las pesquerías de grandes bagres migratorios* <https://doi.org/10.54353/ritp.v3i2.e011>

amazonicos en el Perú. Ministerio de Pesquería.
<https://www.fao.org/3/x4460S/X4460S01.pdf>

García, O. et al. (2009). Evaluación física y proximal de la carne para hamburguesas elaborada a partir de pulpa de cachama blanca (*Piaractus brachypomus*) con harina de soya texturizada Tarabana-Venezuela. *Revista UDO Agrícola*, 9 (4), 951-962. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3394201>

Gonzales, B. & Palacios, R. (2016). *Formulación y obtención de una salchicha de pescado a base de surimi de caballa (Scomber japonicus) y surimi de pota (Dosidicus gigas)* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo]. <https://hdl.handle.net/20.500.12893/876>

Guerrero, P. (2015). *Determinación de la vida útil en congelación de hamburguesas de pescado formulada con pulpa de doncella (Hemanthias peruanus-steinbachi, 1874) y harina de trigo* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Piura]. <http://repositorio.unp.edu.pe/handle/UNP/845>

Hleap, J. & Ossa, L. (2013). Comparación sensorial de tres formulaciones de hamburguesas elaboradas a base de tilapia roja (*Oreochromis* sp.). *Biotecnología en el Sector Agropecuario y Agroindustrial*, 11(2), 121-129. <http://www.scielo.org.co/pdf/bsaa/v11n2/v11n2a14.pdf>

Huamani, W. (2017). *Diseño y formulación de hamburguesas (pulpa de pescado y pulpa de papa cocida) para mejorar los hábitos alimenticios en la población de bajos recursos económicos en el distrito de Ventanilla- Callao* [Tesis de pregrado, Universidad Peruana De Las Américas]. <http://repositorio.ulasmamericas.edu.pe/handle/upa/219?show=full>

Instituto Tecnológico de la Producción (ITP). (2019). *Manual de Elaboración de hamburguesa de paiche*. Centro de innovación productiva y transferencia tecnológica - Pesquero Amazónico Pucallpa.

Jiménez, E. et al. (2019). Vida de anaquel de tilapia *Oreochromis niloticus* eviscerada transportada y almacenada en hielo. *Interciencia*, 44(2), 82-87. <https://www.redalyc.org/journal/339/33958304006/html/>

Kossowski C. (1996). Perspectives de l'elevage des poissons-chats (Siluroidei) en Amérique du Sud. *Aquat Living Resour*, 9: 189-195. <https://doi.org/10.1051/alr:1996053>

Kutchynskaya, L. et al. (2008). Comparación de la calidad microbiológica de hamburguesa de pollo elaborada en forma artesanal e industrial. *Revista* <https://doi.org/10.54353/ritp.v3i2.e011>

Científica, FCV-LUZ, 18(5), 624 – 630.
https://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0798-22592008000500014&lng=es&nrm=iso

Liria, M. (2007). *Guía para la evaluación sensorial de alimentos*. Proyecto Agro salud.

Melgarejo, I. & Maury, M. (2002). Elaboración de hamburguesa a partir de *Prochilodus nigricans* "Boquichico". *Revista Amazónica de Investigación Alimentaria*, 2(1), 79 – 87.
<https://enlinea.unapiquitos.edu.pe/pregrado/facultades/alimentarias/descargas/vol2/8.pdf>

Mercado- Flores, J. et al. (2016). Estimación de la vida de anaquel mediante pruebas aceleradas en fresa entera en bolsa de polietileno. *Investigación y Desarrollo en Ciencia y Tecnología de Alimentos*, 1(1), 636-640.
<http://www.fcb.uanl.mx/IDCyTA/files/volume1/1/6/110.pdf>

Ministerio de Salud (MINSA). (2008). *Norma sanitaria que establece los criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano*. RM N° 591-2008/MINSA. 2008. Diario El Peruano. 29 de agosto del 2008.
http://www.digesa.minsa.gob.pe/norma_consulta/Proy_RM615-2003.pdf

RENALOA. (2014). *Análisis Microbiológico De Los Alimentos Metodología Analítica Oficial. Microorganismos Indicadores*. Red Nacional de Laboratorios Oficiales de Análisis de los Alimentos. Córdova, Argentina. 153 pp.
<https://www.anmat.gob.ar/renaloa/principal.asp>

Sánchez, F. (2018). Evaluación de diferentes dietas en el destete de la doncella *Pseudoplatystoma punctifer* (Castelnau, 1855) Pimelodidae [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Federico Villarreal].
https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/RUNF_a2cbd25349d1a4225c3a8979b61dbb6f

Urruzola, N. et al. (2018). Aceptabilidad sensorial de una hamburguesa de carne vacuna y vegetales. *Revista Del Laboratorio Tecnológico Del Uruguay. INNOTECH*, 15, 15 – 22. <https://doi.org/10.26461/15.03>