

ELABORACIÓN DE HAMBURGUESA DE PACO (*PIARACTUS BRACHYPOMUS*) USANDO SOYA TEXTURIZADA Y ACEITE DE SACHA INCHI (*PLUKENETIA VOLUBILIS*)

DEVELOPMENT OF HAMBURGER OF PACO (*PIARACTUS BRACHYPOMUS*) USING TEXTURED SOY OIL AND SACHA INCHI (*PLUKENETIA VOLUBILIS*)

JHENNY ISABEL PINEDO F. Y ELIZABETH SUSANA ORDÓÑEZ G.

FACULTAD DE INGENIERÍA EN INDUSTRIAS ALIMENTARIAS, UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA (UNAS), TINGO MARÍA, PERÚ

RESUMEN

El presente trabajo se desarrolló en la Universidad Nacional Agraria de la Selva. El objetivo fue determinar la formulación para la elaboración de hamburguesa de pescado con soya texturizada y aceite de sachá inchi y evaluar su tiempo de cocción y comportamiento durante el almacenamiento. La materia prima fue pescado paco obtenido del Instituto Amazonía (IIAP). Para determinar la formulación de las hamburguesas, los tratamientos variaron la base de soya texturizada: aceite de sachá inchi –T₁ (0%:5%), T₂ (0%:7,5%), T₃ (0%:10%), T₄ (2,5%: 5%), T₅ (2,5%:7,5%), T₆ (2,5%:10%), T₇ (5%:5%), T₈ (5%:7,5%) y T₉ (5%:10%)– mediante pruebas sensoriales de diseño de bloque incompleto balanceado, prueba de bloque completo e incompleto y la prueba t. Para determinar el tiempo de cocción, se sometió los tratamientos a 85 °C por 5, 10 y 15 minutos, y se evaluó mediante la CRAc. Se evaluó el comportamiento durante el almacenamiento mediante el pH, TBARS y microbiológica. Los nueve tratamientos se evaluaron mediante el diseño de bloque incompleto balanceado, siendo los tres mejores tratamientos el T₆, T₅ y T₇ en los atributos de textura, sabor y apariencia general. Se determinó como mejor tratamiento, el T₅. El tiempo de cocción de las hamburguesas fue de 5min/85 °C, con una CRAc 16,113 %. Durante el almacenamiento por 20 días, la hamburguesa presentó buenas características fisicoquímicas y microbiológicas.

Descriptores: *hamburguesa, paco, CRA, pH, TBARS*

ABSTRACT

This work was developed at the Universidad Nacional Agraria de la Selva. The objective was to determine the formulation of fish burgers with textured soy and sachá inchi oil, and evaluate the cooking time of the burgers and its progress during storage. The raw material was paco fish obtained from the Instituto Amazonía (IIAP). To determine the formulation of hamburgers, treatments varied in textured soy: sachá inchi oil, and were: T1 (0%:5%), T2 (0%:7.5%), T3 (0%:10%), T4 (2.5%:5%), T5 (2.5%:7.5%), T6 (2.5%:10%), T7 (5%:5%), T8 (5%:7.5%) and T9 (5%:10%), this was determined by sensory testing of balanced incomplete block design, incomplete and complete block test, and the "t" test. To determine the burger cooking time it was subjected to 85 °C for 5,10 and 15 minutes, and it was evaluated by the CRAc. The progress during storage was evaluated by the pH, humidity,

TBARS, sensory and microbiological evaluation. The nine treatments were evaluated by three balanced incomplete block design treatments T6, T5 and T7 for the attributes of texture, flavor and general appearance, where it was determined that T5 was the better treatment. The cooking time for hamburgers was 5min/85 °C, with a 16.113% CRAC. During storage for 20 days burgers showed good physicochemical and microbiological characteristics.

Keywords: *hamburger, paco, CRA, pH, TBARS*

INTRODUCCIÓN

El paco (*Piaractus brachypomus*) es una especie que está ampliamente distribuida en la Amazonía peruana. Asimismo, se sabe que este pescado contiene el ácido docosahexaenoico y ácido eicopentasaenoico que son importantes para la salud humana. El aceite de sacha inchi se ofrece como una alternativa comercial por su composición en ácidos grasos altamente insaturados (90,34%), destacándose el linolénico (43,75%) y el linoleico (36,995). El aceite de sacha inchi contiene 90,34% de ácidos grasos insaturados, por esta razón se adiciona a la formulación de las hamburguesas para mejorar la calidad nutritiva del producto.

El mercado actual ofrece subproductos de la soya como proteína concentrada, aislada y texturizada que permite adicionar al procesamiento de productos cárnicos con la finalidad de elevar el valor nutricional y disminuir los costos de producción. La adición de soya texturizada permite obtener alimentos con mejor valor nutricional porque la soya texturizada contiene alrededor de un 40% de proteína, incluyendo principalmente aminoácidos esenciales. Las hamburguesas constituyen una de las formas de procesamiento que actualmente tiene buen mercado. Por los aspectos mencionados, se plantea los siguientes objetivos: Determinar la formulación adecuada para la elaboración de hamburguesa de paco utilizando soya texturizada y aceite de sacha inchi y evaluar el efecto del tiempo de cocción de la hamburguesa.

MÉTODO EXPERIMENTAL

Materiales y métodos

El presente trabajo se realizó en el Laboratorio de Carnes de la Universidad Nacional Agraria de la Selva (UNAS), ubicado en la ciudad de Tingo María, provincia de Leoncio Prado, departamento de Huánuco.

Material biológico

La materia prima utilizada fue filete de pescado paco, obtenido de las piscigranjas del Instituto de Investigación de la Amazonía Peruana (IIAP), ubicadas en los distritos de José Crespo Castillo (Aucayacu) y Rupa Rupa (Tingo María). El aceite de sacha inchi se compró a la empresa Stevia Perú S.A.C. y la soya texturizada se adquirió de la empresa Alitecno S.A. procedente de la ciudad de Lima.

Equipos de laboratorio

Balanza analítica, baño maría, empacadora al vacío Multivac, pH-metro, *cutter* marca Talsabell S.A. con 12 Kg de capacidad.

Métodos analíticos

Prueba de evaluación sensorial en bloque incompleto balanceado (tipo II) [1]. Para la evaluación sensorial se utilizó una cartilla con una escala hedónica de cinco puntos, reportada por [2]. Para determinar la capacidad de retención de agua CRAC, se siguió el método descrito por [3]. Para la evaluación de la hamburguesa durante el almacenamiento y rancidez, TBARS, [4]. Para el PH, [5]. Para la numeración de microorganismos aerobios viables (NMAV) y para la numeración de mohos y levaduras, lo descrito por [6].

Metodología experimental

Determinación de la formulación óptima para la elaboración de la hamburguesa. Para ello se recibió los filetes de pescado; para el curado se adicionó sal común 10 g, azúcar 3 g y sal curante 2 g/kg de filete; se congeló a -20 °C/24 hr; se coteó adicionando soya texturizada (ST) 0, 2,5 y 5% y aceite de sacha inchi (ASI) 5, 7,5 y 10% conformando nueve tratamientos; se pesó 50 g de la masa y se formó la hamburguesa (10 cm de diámetro y 1 cm espesor). Las piezas se empacaron y se sometieron a cocción a 85 °C. Se enfriaron en

agua fría (4 °C/10 minutos) y se congelaron a -20 °C, hasta el momento de los análisis.

Para determinar el tiempo de cocción de la hamburguesa, se evaluó la capacidad de retención de agua (CRAc), se sometió las hamburguesas a 85 °C por 5, 10 y 15 minutos y se evaluó mediante la pérdida de peso. Los resultados se analizaron mediante diseño completo al azar (DCA) de [7].

Para la evaluación de la hamburguesa durante el almacenamiento, se realizaron evaluaciones de pH y TBARS cuatro veces cada seis días. Para la evaluación microbiológica, se consideró la numeración de microorganismos aerobios viables (NMAV) y la numeración de mohos y levaduras (NMyL).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Para la formulación adecuada de la hamburguesa se realizó la prueba sensorial. En la figura 1 se presenta los resultados. Para el atributo textura, se utilizó una escala hedónica de cinco puntos siendo duro (1 pto.) y firme (5 ptos.). El mejor fue T5 (2,5% ST y 7,5% ASI). Al respecto, [8] indica que la proteína de soya se adiciona a productos manufacturados de carne por su afinidad con el agua y el aceite, dando estabilidad a la emulsión e incrementando el rendimiento. En los resultados del sabor de los nueve tratamientos de hamburguesa, se encontró que el mejor sabor correspondió al tratamiento T₅ (2,5% ST y 7,5% ASI). Al respecto, cabe indicar que niveles bajos y muy altos de soya texturizada afectan considerablemente el atributo sabor, tal como señala [9]. Para el atributo apariencia general, no existió diferencia entre T₆ (2,5% ST y 10% ASI) y T₅ (2,5% ST y 7,5% ASI). Al respecto, [8] reporta que en la elaboración de productos cárnicos puede utilizarse proteínas no cárnicas, porque estas retienen la característica de palatabilidad aceptable, incrementando el beneficio de proceso y mejorando el costo de producción. Se concluye como el mejor a T₅.

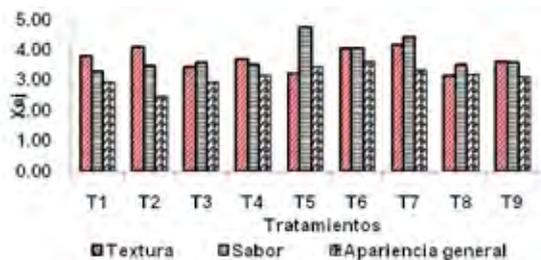


Figura 1: Comportamiento de los atributos sensoriales de los nueve tratamientos.

Para determinar el tiempo de cocción de la hamburguesa, se determinó la capacidad de retención de agua (CRAc), cuyo resultado se presenta en la tabla 1.

Tabla 1 : Capacidad de retención de agua de la hamburguesa durante la cocción (CRAc).

Tiempo (minutos)	CRAc (%)
T ₁ (5 _{min})	16,113 ± 0,35 ^c
T ₂ (10 _{min})	20,663 ± 0,30 ^b
T ₃ (20 _{min})	27,653 ± 0,57 ^a

Los valores representan el promedio ± SEM, los datos provienen de los experimentos (n=3) y con diferentes subíndices en columna (p<0,05).

Respecto a los tratamientos, se encontró que el que más agua perdió por efecto del calor fue T₃ (tiempo de cocción: 20 minutos) 27,653 ± 0,57 y el menor porcentaje de pérdida de agua (CRAc) correspondió al T₁ (tiempo de cocción 5 minutos) 16,113 ± 0,35. Con respecto a estas variaciones, [10] indica que formulaciones de hamburguesas bajas en grasa que tienen ligantes pueden perder agua entre un 12% a 20%; si la pérdida está entre un 20% a un 40% es porque en la formulación no se utilizó un ligante. Asimismo, la temperatura juega un papel importante en la retención de agua como lo indica [11], ya que el calentamiento origina que las proteínas previamente disueltas se reorganicen, de modo que puedan interactuar con las proteínas insolubles de la superficie de la carne para formar así una estructura cohesiva. Este proceso comienza a 45 °C como CRA_C y se determinó a 85 °C/5 min.

El mismo autor indica que el calor altera el tejido conectivo y las proteínas miofibrilares que influyen en la dureza, jugosidad y sabor de la carne y productos cárnicos.

La temperatura de cocción en la presente investigación fue 85 °C, con tiempos variables. Al respecto, [12] indica que la textura del pescado se podría mejorar al emplear temperaturas inferiores a 80 °C, y que por lo contrario, el uso de temperaturas superiores a 90 °C o tiempos largos puede originar una textura indeseable en el pescado pudiendo afectar también a otros componentes como la textura.

Los resultados de pH durante el almacenamiento de las hamburguesas de paco se presentan en la figura 2. Se puede apreciar que a medida que transcurre el tiempo el pH desciende de 6,70 a 6,67. El caso del tratamiento control también presentó el mismo comportamiento, variando de 6,39 a 6,36. Las hamburguesas se comercializan congeladas; en tal sentido, el almacenamiento fue bajo estas condiciones. Este comportamiento casi estable del pH se manifiesta en diferentes estudios sobre productos derivados del pescado almacenados a bajas temperaturas en donde no se dio un crecimiento considerable de bacterias ácido-lácticas [13].

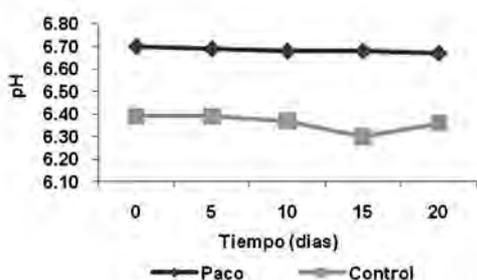


Figura 2: Comportamiento del pH en las hamburguesas durante el almacenamiento.

Los resultados del TBARS en hamburguesas de paco almacenadas por 20 días se presentan en la tabla 2. Se encontró que a 20 días de almacenamiento se obtuvo el mayor contenido de TBARS 1,37 mg de malonaldeído /kg muestra. Los valores de TBARS entre el inicio (0 días) y 15 días de almacenamiento, fluctuaron entre 1,05 a 1,91 mg de malonaldeído / kg muestra. [14] reporta de (1 a 2 meq/kg) para músculos de atún almacenados en hielo; así también [13] para salchichas tipo frankfurter a partir de músculo de calamar gigante (*Dosidicus gigas*), encontró valores de TBARS de 1,10 a 1,15 mg de malonaldeído /kg muestra.

Con respecto a los resultados del control, se encontró que a partir del décimo día el contenido de TBARS no varió de 7,89 y 9,23 mg de malonaldeído / kg. Comparándolo con el producto elaborado, se aprecia el mecanismo de oxidación de lípidos. Este comportamiento puede ser explicado por [15], que indica que en productos cárnicos precocinados el sabor a recalentado aparece en pocas horas como resultado de la oxidación de los fosfolípidos de la carne.

Tabla 1 : Resultados del TBARS de las hamburguesas durante el almacenamiento.

Tiempo (días)	TBARS (mg de malonaldeído/kg muestra)	
	Paco	Control
0	1,05±0,02 ^b	1,15±0,09 ^c
5	1,30±0,04 ^b	6,22±0,14 ^b
10	1,35±0,03 ^b	7,89±0,01 ^{ba}
15	1,37±0,72 ^b	9,14±1,05 ^a
20	1,91±0,15 ^a	9,23±0,14 ^a

Los promedios representan (promedios ± SEM), los datos provienen de los experimentos, cada uno con tres repeticiones y con diferentes subíndices de cada columna ($p < 0,05$).

En la evaluación microbiológica realizada a las hamburguesas de paco y al de control durante el periodo de almacenamiento al que fue objeto (20 días a $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$), fueron NMAVm y NMyL. Con respecto a la NMAVm, podemos indicar que el día cero no se reportó la existencia de microorganismos; a los 20 días se encontró 3×10^3 ufc /g y el control tuvo 1×10^3 ufc/g. Con respecto al NMyL en la hamburguesa de paco y el control en el día cero hubo ausencia. Al culminar el tiempo de almacenamiento 20 días, el contenido en la hamburguesa de paco y control fue similar < 10 ufc/g. Indica [16] que en las carnes picadas el crecimiento de mohos es muy raro, excepto cuando se han utilizado como conservadores agentes antibacterianos o cuando ha sido reducida por una congelación prolongada.

CONCLUSIONES

Para la elaboración de hamburguesa de pescado paco se utilizó: filete de pescado paco, 77,70%; soya texturizada, 2,50%; y aceite de sacha inchi, 7,50%. El tiempo de cocción fue 5min/85 °C, con una CRAC 16,113%. Durante el almacenamiento por 20 días la hamburguesa presentó buenas características pH, TBARS y microbiológicas (NMAVm y NMyL).

AGRADECIMIENTOS

Al Instituto de Investigación de la Amazonía Peruana (IIAP), a la Universidad Nacional Agraria de la Selva y a la Dra. Elizabeth Ordóñez Gómez, por su aporte en el desarrollo de la presente investigación.

REFERENCIAS

- [1] G. Cochran y M. Cox, *Diseño experimental*, 3ra edición, De Trillas S.A. México, 1978, 487-495.
- [2] C. Mackey, M. Flores, G. Soso, *Evaluación sensorial de los alimentos*, Edit. Ciepes, San Felipe, Venezuela, 1984.
- [3] J. Ramírez, *Características cárnicas de jabalí (*Sus scrofa L.*) domesticados, sacrificados a dos pesos de faenamiento: propiedades físico-químicas de la carne*, Valdivia, Chile, 2003.
- [4] D. Pearson, *Técnicas de laboratorio para el análisis de alimentos*, Ed. Acribia, Zaragoza, España, 1986, 185-186.
- [5] S. Kirk, R. Sawyer y H. Egan, *Composición y análisis de alimentos de Pearson*, 2^{da} edición, Ed. Cesca, Mexico, 1996.
- [6] ICMSE, 1985. *Microorganismos de Alimentos. Técnicas de Análisis Microbiológico*, Editorial Acribia, Zaragoza, España, 1985, Vol. I, 48-73.
- [7] J. Calzada, *Métodos Estadísticos*, Editorial Acribia, Zaragoza, España, 1976, 286-423.
- [8] K. Chin, J. Keeton, R. Miller, M. Longnecker y J. Lamkey, *Evaluation of konjac blends and soy protein isolate as fat replacements in low-fat bologna*. Institute of food technologists, *Journal of Science*, Vol. 65, N° 5, 756-763.
- [9] E. J. Chávez, *Elaboración de hot dog utilizando concentrado y aislado de la proteína de soya como sustituto parcial a nivel de laboratorio y planta piloto*, Universidad Nacional Agraria de la Selva, Facultad de Industria Alimentarias, Tingo María, Perú, 2001.
- [10] M. Piñero, M. Ferrer, I. Arenas, N. Huerta-Leidenz, K. Parra, S. Araujo, *Atributos sensoriales y químicos de un producto cárnico ligero formulado con fibra soluble de avena*, *Mundo lácteo y cárnico*, 2008.
- [11] J. Price, B. Schweigert, *Ciencia de la carne y de los productos cárnicos*, Segunda edición, Ed. Acribia S. A., Zaragoza, España, 1994, 279-292, 393-413, 458-478.
- [12] M. Díaz, *Calidad y deterioro de platos "sous vide" preparados a base de carne y pescado y almacenados en refrigeración*, Universidad de Murcia, Departamento de tecnología de alimentos, nutrición y bromatología, España, 2009, 23-92.
- [13] A. Félix, *Elaboración y evaluación de vida en anaquel de salchichas tipo frankfurter a partir de músculo de calamar gigante (*Dosidicus gigas*)*, Instituto Tecnológico de los Mochis, Sinaloa, México, 2006, 1-76.
- [14] M. Reza, J. Azimuddin, M. Islam, M. Kamal, *Influence of ice storage on raw materials for the production of high quality dried fish products*, *Journal of Biological Sciences*, Vol.(2006) 6, N° 1, 130-134.
- [15] G. Bertelsen, I. Skibsted, *Photooxidation of oxymyoglobin. Wavelength dependence of quantum yields in relation to light discoloration of meat*, *Meat Science*, Vol. (1996) 19, 243-251.
- [16] J. Jay, *Microbiología moderna de los alimentos*, Cuarta edición, Editorial Acribia, S.A., Zaragoza, España, 1994.

E-mail: isabelpinedo_06@hotmail.com