

EFFECTO DE LA HARINA DE YUCA SOBRE LA CALIDAD DE UNA HAMBURGUESA

Jennis Pérez, Urselia Hernández, Ramón Santos, Yoannis Brito y Rancel Martínez*

Instituto de Investigaciones para la Industria Alimenticia. Carr. al Guatao km 3 ½, CP19200, La Habana, Cuba.

E-mail: jennis@iiaa.edu.cu

RESUMEN

El objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto de la harina de yuca sobre las características físicas y químicas, microbiológicas, sensoriales y de textura de una hamburguesa. Se realizó un diseño completamente aleatorio con 25, 50 y 75 % de sustitución, además, se elaboró un patrón con 100 % de harina de trigo. Se realizaron determinaciones físicas y químicas, microbiológicas, sensorial y de textura instrumental. Se concluyó que la harina de yuca puede emplearse hasta un 75 % en hamburguesas, sin afectar sus características sensoriales, físicas y químicas, microbiológicas, sensoriales y de textura instrumental.

Palabras clave: harina de yuca, hamburguesa, harina de trigo.

ABSTRACT

Effect of the cassava flour on the quality of a hamburger

The aim of this study was to evaluate the effect of cassava flour on the physical-chemical, microbiological, sensory characteristics and texture of a hamburger. A completely randomized design with 25, 50 and 75 % of substitution, in addition, a pattern with 100 % of wheat flour. Physical, chemical, microbiological, sensory and instrumental texture determinations were performed. Cassava flour can be used up to 75 % in hamburgers, without affecting its sensorial, physical-chemical, microbiological, sensory characteristics and instrumental texture.

Keywords: cassava flour, hamburger, wheat flour.

INTRODUCCIÓN

La yuca (*Manihot esculenta* Crantz), es considerada el cuarto producto básico después del arroz, el trigo y el maíz (1). Al igual que otras raíces y tubérculos, es principalmente una fuente de hidratos de carbono, aproximadamente el 85 % de su materia seca. El almidón es el constituyente principal de los hidratos de carbono (64 a 87 %), en dependencia de la etapa de crecimiento o madurez de la raíz (2, 3).

Actualmente en el país se viene realizando un trabajo de cultivo y extensión de nuevas variedades de yuca, con mejores rendimientos agrícolas, más nutritivas y su utilización en productos alimenticios con la posible sustitución total o parcial de la harina de trigo, con lo cual se podrían sustituir importaciones, con el consiguiente beneficio económico.

En Cuba, se han reportado trabajos de sustitución de harina de trigo por otras harinas en productos cárnicos con buenos resultados (4, 5).

**Jennis Pérez: Ingeniera Química (ISPJAE, 2011). Pertenece al grupo de investigación y desarrollo de la Dirección de Carne del IIIA. Ha realizado investigaciones relacionadas con la tecnología de la carne y productos cárnicos. Sus principales líneas de trabajo son el desarrollo de concentrados proteicos utilizando subproductos cárnicos de cerdo y de res, desarrollo de productos cárnicos con moringa. Aplicación de extractos de cúrcuma como agente antimicrobiano en la producción de croquetas. Estudios preliminares de condimentos artesanales para productos cárnicos. Manual de cortes especiales. Conservación de lomo ahumado envasado en atmósfera modificada y al vacío. Desarrollo de un embutido de pasta fina y productos conformados con harina de yuca y harina de boniato.*

El objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto de la harina de yuca sobre las características físicas y químicas, microbiológicas, sensoriales y de textura de una hamburguesa.

MATERIALES Y MÉTODOS

En este trabajo se tomó como referencia la fórmula de hamburguesa que se produce en la Planta Piloto de Carne del IIIA (hamburguesa Aurora), la cual se elabora con carne de cerdo de segunda calidad, a la que se le hizo un estudio inicial de proteína (6), humedad (7), grasa (8) y pH (9) para conocer sus características y determinar si se encontraban dentro de los parámetros para esta calidad de carne (10). Se realizaron un total de cinco corridas experimentales de 30 kg cada una, a escala piloto. A la harina de yuca se le realizaron determinaciones de proteína (11), humedad (12), almidón (13), fibra (14) y cenizas (15). Los análisis se hicieron por triplicado.

Para la elaboración de la hamburguesa, la carne se molió con un disco de 8 mm y se mezcló con el resto de los ingredientes en una mezcladora de 30 kg de capacidad, durante 20 min, hasta lograr una masa uniforme. La conformación y el empanado de las hamburguesas se realizaron manualmente. Una vez conformadas se envasaron en bolsas de 13 x 13 cm a razón de una unidad/bolsa con un peso promedio de 100 g cada una, con un diámetro de 10 cm y 8 mm de espesor y se congelaron a -20 °C.

Las determinaciones físicas y químicas realizadas a las hamburguesas fueron proteína (6), humedad (7) y pH (9). Los análisis microbiológicos realizados fueron: conteo total de microorganismos aerobios mesófilos (16), conteo de coliformes (17), conteo de coliformes fecales (18) y conteo de hongos y de levaduras (19). Todos los valores se presentan como log₁₀ del conteo ufc/g.

La evaluación sensorial se realizó con una comisión de 10 catadores adiestrados en productos cárnicos, utilizando una prueba de calidad y una escala de puntuación de siete puntos (siete excelente y uno pésimo) para evaluar los atributos aspecto, textura y sabor. Se les solicitó a los catadores el orden según su preferencia. Las hamburguesas para su evaluación sensorial se frieron con un régimen de grillado en plancha eléctrica de 1000 Watt, a 250 °C por 2 min de cocción por cada lado.

La textura instrumental de la masa de hamburguesa se determinó en un Analizador de Textura TA. HD plus. Texture Analyser (Stable Microsystems) mediante una prueba de penetración a una velocidad de bajada del cabezal de 1,50 mm/s, utilizando para ello un vástago cilíndrico de 18,8 mm de diámetro, a una profundidad de penetración de 30 mm y un peso de muestra igual a 80 g. De las curvas obtenidas se calculó la fuerza máxima de penetración expresada en N como una medida de la consistencia del producto. Todas las pruebas se realizaron por cuatuplicado a temperatura ambiente.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los valores medios de proteína fueron de 16 % (SD=0,4), una humedad de 61 % (SD=0,8) y el pH de 5,75 (SD=0,03), para la carne de cerdo de segunda que se encontró dentro de los valores que se reportan para la misma (proteína 17 %; humedad 63 %; pH 5,6 a 5,8) (10). En cuanto a la harina de yuca los valores medios de proteína fueron de 2,7 % (SD=0,8); almidón 79,8 % (SD=2,2); fibra 7,7 % (SD=2,1); humedad 12 % (SD=0,6) y ceniza 1,4 % (SD=0,2); valores todos que se encuentran dentro de los reportados (20, 21) y con lo establecido por la norma CODEX (22).

La Tabla 1 presenta los resultados de la evaluación físico-química de las hamburguesas. Para este producto el análisis de varianza realizado no arrojó diferencia signifi-

Tabla 1. Valores medios de los resultados físico-químicos de las hamburguesas (n=3)

Variante	pH	Humedad (%)	Proteína (%)
Patrón	5,4 (0,1)	64,7 (a) (0,1)	16,4 (0,7)
25 %	5,5 (0,0)	63,6 (b) (0,8)	16,2 (0,2)
50 %	5,5 (0,1)	63,2 (bc) (0,2)	16,2 (0,2)
75 %	5,5 (0,0)	61,4 (c) (0,2)	16,1 (0,5)

() Desviación estándar.

ficativa entre las medias de las variantes para el pH y la proteína, con 95 % de confianza. En cuanto a las proteínas estas se encuentran alrededor de 16 % estando dentro del rango establecido para este tipo de producto (23). Los valores de pH se encuentran alrededor de cinco y coinciden con lo reportado por otros autores (5). Como se puede observar, para la humedad si existen diferencias significativas entre las variantes, siendo las de 25 y 50 % las más similares al patrón. Estas disminuyen ligeramente a medida que aumenta el porcentaje de harina de yuca, con excepción de la de 75 %. Es bueno destacar que los valores obtenidos en todas las variantes se encuentran entre 61 y 64 % y los valores recomendados son entre 60 y 65 % (23).

La Tabla 2 muestra los resultados de la evaluación microbiológica de las hamburguesas, expresados como valores medios del log₁₀ ufc/g. Los conteos totales están en el orden de tres unidades logarítmicas, este resultado puede estar dado a que es un producto crudo y su rebozado, conformado y envasado se realizó de forma manual, estos valores pueden disminuir hasta el orden de una a dos unidades logarítmicas después que se grillen (24). Los conteos de coliformes se encuentran en el orden de dos unidades logarítmicas, exceptuando la variante de 75 % de sustitución que está en el orden de una unidad logarítmica. No se encontraron coliformes fecales, ni hongos y levaduras, estando todos los resultados obtenidos dentro del rango establecido para este tipo de producto (25).

Todos los atributos evaluados sensorialmente, en el patrón y en las variantes con 25, 50 y 75 % de sustitución harina de yuca, obtuvieron valores de seis puntos en la escala de aceptación que corresponde con la categoría muy buena. En cuanto al aspecto los catadores no detectaron la incorporación de la harina de yuca en las hamburguesas influyendo en la valoración el rebozado y el empanado. A pesar de que los catadores evaluaron la textura de muy buena para la variante de 75 % de sustitución, la describieron como más dura. Como resultado de estas evaluaciones todas las variantes se consideraron como un producto con muy buena calidad sensorial.

En los resultados obtenidos de textura para las variantes patrón fue de 25,2 N (SD=0,4), para la de 25 % fue de 26,3 N (SD=0,2), para 50 % fue de 26,9 N (SD=0,2) y la de 75 % tuvo una media de 27,8 % (SD=1,0). Se puede apreciar que hay una ligera tendencia a incrementar los valores de consistencia con el aumento de la adición de harina de yuca. A pesar de esto, los resultados obtenidos para ambos productos se corresponden con la valoración realizada por los catadores en la evaluación sensorial.

CONCLUSIONES

Se concluyó que la harina de yuca puede emplearse hasta un 75 % en hamburguesas, sin afectar sus características sensoriales, físico-químicas, microbiológicas, sensoriales y de textura instrumental.

Tabla 2. Valores medios de los resultados microbiológicos de las hamburguesas (log₁₀ ufc/g) (n=3)

Variante	C.T.A.M	C.C	C.F	C.H	C.L
Patrón	3,4 (0,3)	2,1 (0,1)	Neg	Neg	Neg
25 %	3,6 (0,4)	2,6 (0,5)	Neg	Neg	Neg
50 %	3,5 (0,0)	2,2 (0,0)	Neg	Neg	Neg
75 %	3,4 (0,3)	1,8 (0,2)	Neg	Neg	Neg

() Desviación estándar, Neg: negativa

CTAM (conteo total de aerobios mesófilos), CC (conteo de coliformes), CF (conteo de coliformes fecales), CH (conteo de hongos), CL (conteo de levaduras).

REFERENCIAS

1. Montoya, S. *Obtención de almidón nativo y sus aplicaciones* [en línea]. Consultado 26 abril 2015 en www.ilustrados.com/documentos/inadustrializacion-yuca-270308.pdf.
2. FAO. *El mercado de almidón añade valor a la yuca* [en línea]. Consultado 26 abril 2015 en www.fao.org/ag/esp/revista/pdf/0610-1.pdf.
3. Gottret, M. V.; Escobar, Z. y Pérez, S. *El sector yuquero en Colombia* [en línea]. Consultado 26 abril 2015 en www.clayuca.org/PDF/libro_yuca/capitulo20.pdf.
4. Guerra, M. A.; Hernández, U.; Hombre, R. de; Frometa, Z.; Pérez, J. y Rodríguez, F. *Cien. Tecnol. Alim.* 21(3):22-26, 2011.
5. Hernández, U.; Pérez, J.; Nuñez, M.; Gonzáles, J.; Rodríguez, F.; Santos, R.; Ramos, M.; Guerra, M. A.; Falco, S.; Peña, J. y Barrera, A. *Cien. Tecnol. Alim.* 22(2):20-23, 2012.
6. NC ISO 937. *Carne y productos cárnicos. Determinación del contenido de nitrógeno. Método de referencia.* Cuba, 2006.
7. NC ISO 1442. *Carne y productos cárnicos. Determinación del contenido de humedad. Método de referencia.* Cuba, 2002.
8. NC ISO 1444. *Carne y productos cárnicos. Determinación del contenido de grasa libre.* Cuba, 2004.
9. NC ISO 2917. *Carne y productos cárnicos. Medición del pH. Método de referencia.* Cuba, 2004.
10. González, A. M.; Cepero, Y. y Venegas, O. *Calidad de carne y clasificación de canales.* La Habana, Instituto de Investigaciones para la Industria Alimenticia, 2005, p. 55-88.
11. NC ISO 86-05. *Determinación de proteínas. Cereales y Harinas.* Cuba, 1984.
12. NC-ISO 712. *Cereales y productos de cereales. Determinación del contenido de humedad. Método de referencia de rutina.* Cuba, 2002.
13. ISO 105-20. *Determination of starch content. Ewers polarimetric method.* Suiza, 1997.
14. AOAC: 2000. *Association of Analytical Chemists International.* 7 ed. Estados Unidos de América.
15. NC ISO 2171. *Cereales y productos de cereales molidos. Determinación de cenizas totales.* Cuba, 2002.
16. NC ISO 4833-1. *Microbiología de la cadena alimentaria. Método horizontal para la enumeración de microorganismos – parte 1. Conteo de colonias a 30 °C por la técnica de placa vertida.* Cuba, 2014.
17. NC ISO 4832. *Microbiología de alimentos de consumo humano y animal. Guía general para la enumeración de coliformes. Técnica de placa vertida.* Cuba, 2010.
18. NC 1096. *Microbiología de alimentos de consumo humano y animal. Método horizontal para la enumeración de coliformes termotolerantes. Conteo de las colonias obtenidas a 44 °C. Técnica de placa vertida.* Cuba, 2015.
19. NC 1004. *Microbiología de Alimentos de consumo humano y animal. Guía General para la enumeración de Levaduras y Mohos. Técnica a 25 °C.* Cuba, 2016.
20. Ochoa, M.; Sardiñas, L.; Maza, N.; Lima, M.; Álvarez, M.; Falco, S.; Pérez, W.; Hernández, G. y Fraga, R. *Cienc. Tecnol. Alim.* 24(2): 63-68, 2012.
21. Aristizábal, Y. y Sánchez, T. *Guía técnica para producción y análisis de almidón de yuca* [en línea]. Consultado 15 mayo 2015 en www.fao.org/docrep/010/a1028s/a1028s00.htm.
22. Codex Alimentarius. *Cereal, Pulses, Legumes and derived products and vegetable protein.* Roma, Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), 1996.
23. NE 1383. *Carne y productos cárnicos. Hamburguesa. Especificaciones de calidad.* Cuba, 2004.
24. Santos R, Salomón S. *Empleo de coprecipitados lácteos en productos cárnicos* (tesis de diploma, Universidad de La Habana, Instituto Superior Politécnico "José Antonio Echeverría", La Habana) 1987.
25. NC 585. *Contaminantes microbiológicos en alimentos-Requisitos sanitarios.* Cuba, 2015.