

EMPLEO DE LA HARINA DE PLÁTANO EN PRODUCTOS HORNEADOS

*Gwendolyne Hernández-Rodríguez*¹, Marta Álvarez-González¹, Ivania Rodríguez-Álvarez^{1,2}*

¹Instituto de Investigaciones para la Industria Alimenticia. Carretera al Guatao km 3½, CP 17100, Cuba.

E-mail: wendy@iiaa.edu.cu

²Dpto Alimentos. Instituto de Farmacia y Alimentos. Universidad de La Habana, CP 13600, Cuba.

Recibido: 22-12-2024 / Revisado: 05-01-2025 / Aceptado: 21-01-2025 / Publicado: 30-04-2025

RESUMEN

Se evaluó la sustitución parcial del 10, 15, 20 y 25 % de la harina de trigo por la harina de plátano en panes de corteza blanda y palitroques. Se ajustó la absorción de agua y los tiempos de dilatación según los requerimientos de las masas. Se determinó el contenido de humedad de los productos. Se evaluó la altura, diámetro, volumen y volumen específico de los panes. Ambos productos se evaluaron sensorialmente mediante un análisis descriptivo cualitativo. La absorción de agua aumentó con el incremento de los niveles de sustitución. La humedad de los productos estuvo dentro de las especificaciones. La calidad sensorial de los panes con 10, 15 y 20 % fueron calificadas de excelente, buena y aceptable respectivamente, y el de 25 % se rechazó. El palitroque con 10 % se evaluó de excelente, con 15 y 20 %, de bueno, y con 25 % de aceptable.

Palabras clave: harina, harina de plátano, pan, panadería

ABSTRACT

Use of banana flour in baked products.

The partial replacement of 10, 15, 20 and 25% of wheat flour with banana flour in soft crust breads and palitroques was evaluated. Water absorption and expansion times were adjusted according to the requirements of the masses. The moisture content of the products was determined. The height, diameter, volume and specific volume of the breads were evaluated. Both products were sensory evaluated through a qualitative descriptive analysis. Water absorption increased with increasing substitution levels. The moisture of the products was within specifications. Bread with 25 % was rejected, those with 10, 15 and 20 % were rated as excellent, good and acceptable respectively. The palitroque with 10 % was evaluated as excellent, the 15 % and 20 % as good, and the 25 % as acceptable.

Keywords: flour, banana flour, bread, bakery

INTRODUCCIÓN

El plátano es originario de la India, Malasia y de la región norte de Australia. Sus múltiples usos alimentarios han hecho que actualmente se cultive en regiones tropicales y húmedas y se considere la cuarta fruta más cultivada y consumida en el mundo (1). Posee un elevado contenido de carbohidratos complejos de digestión lenta, fibra alimentaria, almidón resistente y minerales por lo que es un ingrediente útil en la producción de alimentos (2,3).

Diferentes autores han estudiado la sustitución parcial de harina de trigo por la de plátano obteniendo buenos resultados. Se han elaborado panes de molde con 7, 10 y 20 % de sustitución (4). Así como se han determinado las propiedades texturales y sensoriales de las galletas con sustitución del 25 y 50 % de la harina de trigo por dos tipos de harina de plátano verde (5), y se evaluó la sustitución del 5 % de la harina de trigo en la calidad sensorial de galletas de sal (6).

Tradicionalmente en Cuba, la harina de plátano se ha utilizado en el hogar como espesante en papillas y sopas, pero no se tienen referencias de su evaluación en productos de panificación. El pan de corteza blanda es un producto de gran consumo en la población cubana al igual que el palitroque, que es el nombre que se le da a la pieza de pan habitualmente cilíndrica, delgada y crujiente con fórmula semejante a los colines o grisines y resulta de gran aceptación en la población. El presente trabajo tiene como objetivo evaluar el efecto de la sustitución parcial de la harina de trigo por la de plátano en la calidad del pan de corteza blanda y el palitroque.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se utilizó harina de trigo de media fuerza con 11,37 % de humedad y 29,3 % de gluten húmedo (7). La harina de plátano burro CEMSA con 11,46 % de humedad y 40,17 % de partículas de tamaño inferior a 0,1 mm se elaboró en la Planta Piloto de Vegetales del Instituto de Investigaciones para la Industria Alimenticia (IIIA).

Para elaborar los productos horneados se tomaron como referencia las fórmulas básicas de pan de corteza blanda y palitroques (Tabla 1) y se emplearon niveles de sustitución de la harina de trigo de 0 % (% control), 10, 15, 20 y 25 %. El agua de la fórmula se ajustó de acuerdo al requerimiento de las masas por el porcentaje de plátano añadido.

Tabla 1. Fórmulas utilizadas

Ingredientes	Pan (% base harina)	Palitroque (% base harina)
Mezcla de harinas	100	100
Agua	variable	variable
Azúcar	4	0
Grasa vegetal	1	10
Sal	2	2,4
Levadura	1	1
Núcleo panario	0,2	0,2

Los panes se elaboraron según el método directo. En una mezcladora de brazo en espiral se mezclaron en primera velocidad durante 1 min las harinas de trigo y la de plátano. Se continuó el mezclado en primera velocidad por 1 min añadiendo el resto de los ingredientes secos (azúcar, núcleo panario y levadura). Posteriormente se adicionó la sal disuelta en el agua y la grasa y se continuó el mezclado durante 8 minutos para lograr una masa homogénea. Se dividió la masa en porciones de 92 g, se bolearon y se colocaron en bandejas previamente engrasadas, luego se sometieron a un proceso de dilatación a 36 °C y 75 % de humedad relativa, hasta que las piezas alcanzaron el volumen requerido. Los panes se hornearon en un horno eléctrico de gavetas a 220 °C con inyección de vapor al inicio de la etapa.

Los palitroques se elaboraron según el método de esponja y masa. Para la esponja se mezclaron en una primera etapa, durante 8 min, el 60 % de la harina de trigo, toda la levadura y el 37 % del agua de la fórmula. La masa se dejó reposar durante 150 min en una cámara a 32 °C y 75 % de humedad relativa. En una segunda etapa de mezclado se incorporó a la esponja el resto de la harina de trigo, la harina de plátano, el núcleo panario, la sal disuelta en el resto del agua y la grasa

vegetal. Se continuó el mezclado hasta lograr una masa homogénea, la que se laminó en una laminadora semiautomática y se cortó en forma de listones con ayuda de una espátula y posteriormente en tirillas de 12 g que fueron colocadas en bandejas previamente engrasadas. Se pusieron a dilatar en la estufa a 32 °C y 75 % de humedad relativa durante 120 min. El horneado se realizó en un horno rotatorio a 170 °C durante 36 min.

Tanto los panes como los palitroques se dejaron enfriar hasta alcanzar la temperatura ambiente antes de envasarlos en bolsas de polietileno de baja densidad para su posterior análisis. Se les realizaron determinaciones de humedad (8).

A los panes se les determinó el volumen por desplazamiento de semillas (9) y se les calculó el volumen específico mediante la relación: volumen /masa y también se midió la altura y el diámetro del centro de las piezas. Todas las determinaciones se realizaron por triplicado.

La calidad sensorial de los productos fue evaluada por una comisión de evaluación sensorial integrada por cinco catadores, quienes emplearon el método descriptivo cualitativo (10). Las características descritas fueron: aspecto externo e interno, olor, sabor y textura y se emitió un dictamen de calidad global.

Los resultados fueron procesados mediante un análisis de varianza de clasificación simple y en los casos que se encontraron diferencias significativas entre muestras se compararon las medias por la prueba de rangos múltiples de Duncan con un 5 % de probabilidad de error utilizando el paquete estadístico Statistica V 8.0 (StatSoft Inc.).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La Tabla 2 muestra los valores de absorción de agua y los tiempos de dilatación de las masas en el proceso de panificación. La absorción de agua se mantuvo constante entre réplicas y pudo observarse que entre la muestra control

y la de 10 % de sustitución no hubo diferencias, pero existió un aumento progresivo a partir del 15 % de sustitución.

Tabla 2. Parámetros de proceso evaluados

Parámetros	Porcentaje de plátano				
	0 %	10 %	15 %	20 %	25 %
Absorción de agua	62,2	62,2	65,4	66	70
Tiempo de dilatación	150,67 (36,82)	154,33 (27,00)	143,67 (26,72)	145,66 (34,64)	157,67 (11,15)

Valores entre paréntesis corresponden a la desviación estándar

Los tiempos de dilatación fueron los requeridos por las piezas para alcanzar su máximo desarrollo y pasar a la etapa de horneado. No se observó ninguna tendencia definida con la variación de la proporción de plátano en la mezcla.

La Tabla 3 exhibe los resultados de las evaluaciones realizadas a los panes. Puede observarse que en todos los casos el contenido de humedad es inferior al 38 %, máximo establecido para panes de corteza blanda (11). El valor más alto correspondió al nivel máximo de sustitución (25 %). En los resultados de altura no existieron diferencias significativas ($p \leq 0,05$) entre las muestras con excepción del nivel máximo de sustitución que fue inferior. El diámetro y el volumen específico presentaron una disminución gradual con el aumento del nivel de sustitución lo que se atribuye a la dilución del gluten al adicionar la harina de plátano, lo que afectó su capacidad de retención de los gases. Los mejores resultados correspondieron a la muestra control y los peores al 25 %, con gran afectación del volumen específico, lo que influye en sus características sensoriales.

La Tabla 4 muestra los parámetros evaluados durante la elaboración de los palitroques. Puede observarse que para preparar la masa del palitroque se requiere una menor cantidad de agua que para la elaboración de la del pan. En este caso los niveles más altos de sustitución requirieron mayor la absorción de agua. Respecto a la humedad del producto el valor más alto también correspondió al producto con mayor

nivel de sustitución, como ocurrió en el pan. No obstante, el contenido de humedad de todas las muestras fue inferior al 4 % a la salida del horno, valor máximo esperado para

productos con bajo contenido de humedad según la norma de la Empresa Provincial de la Industria Alimentaria (12) lo cual es conveniente para garantizar una mayor durabilidad.

Tabla 3. Resultados de las evaluaciones realizadas a los panes

Porcentaje de plátano	Humedad (%)	Altura (cm)	Diámetro (cm)	Volumen específico (cm ³ /g)
0 %	27,59 c (0,23)	5,03 a (0,01)	11,4 a (0,14)	5,06 a (0,08)
10%	28,46 b (0,02)	5,13 a (0,11)	10,35 b (0,49)	4,51 b (0,36)
15%	28,66 b (0,05)	5,15 a (0,67)	10,13 b (0,05)	4,43 b (0,37)
20 %	27,52 c (0,42)	5,03 a (0,24)	9,75 c (0,32)	3,97 c (0,24)
25 %	30,04 a (0,33)	4,15 b (0,07)	9,80 c (0,28)	3,66 c (0,13)

Valores entre paréntesis corresponden a la desviación estándar. Letras diferentes en las columnas indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$)

Tabla 4. Parámetros evaluados

Parámetros	Porcentaje de plátano			
	10 %	15 %	20 %	25 %
Absorción de agua de la masa, %	55	55	56	56
Contenido de humedad del palitroque, %	2,35 b (0,28)	2,54 b (0,32)	2,35 b (0,17)	3,46 a (0,49)

Valores entre paréntesis corresponden a la desviación estándar. Letras diferentes en las columnas indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$)

En la evaluación sensorial de los panes, se confirmó que las variantes de 10, 15 y 20 % de sustitución presentaron una superficie de color típico uniforme, con manchas pequeñas, las cuales se hicieron más numerosas con el incremento de la sustitución y en la variante del 25 % se percibió una superficie marcadamente rugosa. También, se observó una tendencia a la disminución del desarrollo, exhibiendo la variante correspondiente al 25 %, un desarrollo inadecuado. Todos los panes presentaron una miga de coloración con un tono grisáceo que fue incrementándose ligeramente con el nivel de adición, igualmente los poros mostraron una tendencia a hacerse más cerrados y a mostrar oquedades pequeñas.

Los panes con 10, 15 y 20 %, tuvieron una textura que requería poco esfuerzo para desintegrarse hasta que estuvieran listos para deglutir y no se desmoronaban con facilidad. Se confirmó que las muestras control y de 10 %, se recuperaban rápido después de aplicarles una fuerza deformante, mientras, las de 15 y 20 %, no tan rápido y la del 25 % resultó rígida.

En cuanto al olor, todos presentaron olor fresco, y a partir del 15 %, se percibió un olor adicional no identificado, pero que no resultaba desagradable, y no definía a plátano. El sabor de todos fue armónico, a producto horneado, ligeramente dulce y a partir del 20 %, es que se percibió el sabor a plátano. Respecto a la calidad global, los panes con 10, 15 y 20 %,

fueron evaluadas de excelentes, buenos y aceptables respectivamente. El de 25 %, fue rechazado por presentar deficiencias notables como: superficie arrugada, pobre desarrollo y miga de poros cerrados, marcada humedad y miga rígida.

Los palitroques presentaron una superficie de color típico, dorado, uniforme. El desarrollo fue afectándose ligeramente con el incremento de la harina de plátano, siendo notable en la variante al 25 %. En su interior tuvieron un color grisáceo uniforme, con pequeñas oquedades típicas del producto. El olor y sabor de todos fue a producto horneado fresco y a partir de la variante de 15 %, se detectó un sabor adicional no desagradable, pero no identificable. Todos tuvieron buena crujencia y se requirió poco esfuerzo para desintegrar el producto hasta que estuviera listo para deglutir. Ninguna variante resultó rechazada, los palitroques de 10 %, fueron evaluados de excelente, los de 15 y 20 % de bueno y el de 25 % de aceptable.

CONCLUSIONES

La harina de plátano modificó las características fisicoquímicas y sensoriales de los panes y palitroques.

Los panes con harina de plátano al 10, 15 y 20 % fueron evaluados de excelente, bueno y aceptable, respectivamente, mientras, la variante al 25 % se rechazó.

El palitroque con 10 % de harina de plátano se evaluó de excelente, de bueno las variantes al 15 y 20 %, y de aceptable el palitroque al 25 %.

REFERENCIAS

1. Tadini, CC, Ditchfields C. Proceso continuo para obtención de puré de banana (*Musa cavendishii*). Aspecto de ingeniería, En Carbohidratos en alimentos regionales Iberoamericanos. Eds Lajolo, F y Wenzel de Meneses, EDSUP, So Paulo. 2006, pp. 429-57.
2. Maldonado R, Pacheco de Delahaye E. Elaboration of a formula of cookies with a flour mixture of wheat/green plantain. Arch. latinoamer nutr. 2000; 50 (4): 387-93.
3. Mendy A, Coyago E, Lara N, Dufour D, Ruales J, Carpio C. Desarrollo industrial de productos a base plátano y banana. En: Avances sobre el uso y las propiedades de los carbohidratos de los alimentos regionales. Eds. Wenzel de Meneses, E y Lajolo, F, So Paulo. 2003, pp. 17-46.
4. Pacheco de Delahaye E, Testa G. Evaluación nutricional, físico-química y sensorial de panes de trigo y plátano verde. Interciencia 2005; 30 (5): 300-04.
5. Norhidayah M, Noorlaila A, Nur FatinIzzati A. Textural and sensorial properties of cookies prepared by partial substitution of wheat flour with unripe banana (*Musa x paradisiaca* var. *Tanduk* and *Musa acuminata* var. *Emas*) flour. Int. Food Res. J. 2014; 21(6): 2133-39.
6. Noor AA, Komathi CA. Acceptability attributes of crackers made from different types of composite flour. Int. Food Res. J. 2009; 16: 479-82
7. NC 877. Harina de trigo. Especificaciones. Cuba; 2022.
8. NC ISO 712. Cereales y productos de cereales. Determinación del contenido de humedad. Método de referencia de rutina. Cuba; 2022.
9. TGL 22674. Fachbereich Standard Pruefung von Backwaren. Bestimmung des volumens, MIFI, Germany; 1981.
10. Duarte C. Métodos objetivos para el control de la calidad sensorial. Cien Tecnol Alim 2023;23(2), 12-17. Disponible en <https://revcital.iiia.edu.cu/revista/index.php/RCTA/article/view/510>. Acceso 20 mayo 2024.
11. NC 1111 Pan. Especificaciones. Cuba; 2022.
12. NEPP.1. 2799. 048. Cereales y productos de cereales. Galletas de sal. Control del proceso productivo. Cuba; 2021.