

EFFECTO DEL GRADO DE SUSTITUCIÓN DE HARINA DE TRIGO CON HARINA DE PEJIBAYE (*Bactris gasipaes* H.B.K.) SOBRE LAS CARACTERÍSTICAS SENSORIALES DEL QUEQUE SECO

Hannia Ugalde¹, María Lourdes Pineda¹

ABSTRACT

EFFECT OF WHEAT FLOUR SUBSTITUTION GRADE WITH PALM PEACH (*Bactris gaseapaes* H.B.K.) FLOUR ON POUND CAKE SENSORY CHARACTERISTICS

The effect of wheat flour substitution with peach palm (*Bactris gasipaes*) flour at four levels (10%, 15%, 20% and 25%) on the intensity of several sensory cake properties was evaluated. The cakes were prepared using dry ingredients pre-mixtures. Characteristics assessed (color, flavor and hardness intensity, and grade of crumb) were defined with a group of experts, as well as the reference standards used to anchor the scales during the intensity evaluation. Sensory analysis was carried out with 25 semi-trained judges using a non structured 10 cm scale. An acceptance test was done with 50 cake consumers, who assessed the products using a nine points structured scale.

Results indicate significant differences in color, flavor and hardness ($p < 0,05$) among prepared cakes; no significant differences were found ($p > 0,05$) in grade of crumb among prepared cakes. Cake's color depended on peach palm flour concentration in the mixture. As peach palm flour increases orange color and flavor increases in the cakes. At least a 10% peach palm flour increase is required to find flavor differences. Texture was also affected by the amount of peach palm flour present; the cake with a 25% peach palm flour substitution resulted harder than cakes with lesser content. No significant differences were found ($p > 0,05$) in cake liking ratings, independently of the differences in color, flavor and texture. More than 55% of the consumers liked all formulations.

RESUMEN

Se evaluó el efecto de la sustitución de harina de trigo con harina de pejibaye en cuatro niveles (10%, 15%, 20% y 25%) sobre la intensidad de varias propiedades sensoriales de un queque seco. Los queques se prepararon a partir de premezclas por combinación de los ingredientes secos. Con un grupo de expertos se definieron las características a evaluar: intensidades del color, del sabor y de la dureza y el grado de boronosidad. De la misma forma se definieron las muestras de referencia para anclar las escalas durante la evaluación. El análisis sensorial se realizó con un panel de 25 jueces semi-entrenados que utilizaron una escala no estructurada de 10 cm. Además se realizó una prueba de aceptación de los cuatro productos con 50 consumidores de queque seco, los cuales evaluaron los productos en una escala estructurada de nueve puntos.

Se determinó que existe diferencia significativa en el color, el sabor y la dureza ($p < 0,05$) pero no se encontró diferencia significativa en boronosidad entre los queques preparados. En cuanto al color, los cuatro queques resultaron diferentes entre sí, estableciéndose que el color depende del contenido de harina de pejibaye en la premezcla, presentándose queques más anaranjados conforme aumenta el contenido de harina de pejibaye. El sabor a pejibaye de los queques también es más pronunciado conforme aumenta el contenido de harina de pejibaye, pero se requiere incrementos de 10% en la sustitución para que los jueces noten esas diferencias. En cuanto a la textura, únicamente el queque con un 25% de sustitución resultó más duro que los queques con menor contenido de harina de pejibaye. No existe diferencia significativa ($p > 0,05$) en el agrado por los diferentes queques, independientemente de las diferencias en color, sabor y textura que hay entre ellos, y todas las formulaciones resultaron agradables para más del 55% de los consumidores.

¹Escuela de Tecnología de Alimentos, Universidad de Costa Rica

INTRODUCCIÓN

Los cereales siguen siendo la fuente de alimentación más importante del mundo. Sin embargo, los países en desarrollo dependerán, cada vez más, de la importación de cereales, carne y leche, ya que su producción no podrá satisfacer la demanda (FAO, 2002). Particularmente el trigo es difícil de producir en muchos países en desarrollo, pues no poseen las condiciones climáticas y de suelos idóneos para la producción de las variedades de trigo utilizadas para la panificación (Pinstrop-Andersen y Cohen, 1998). Como consecuencia, estos países gastan gran cantidad de divisas en la importación de trigo y/o de la harina necesaria para suplir su demanda interna, con la consiguiente desventaja en sus balanzas de pago (CITA, 1984; Ecuador, 2003).

En su mayoría, los países importadores de trigo gozan de buenas condiciones para el cultivo de cereales como arroz, maíz y sorgo; raíces y tubérculos como yuca, ñame y papa, así como pejibaye y otros productos. Por esta razón desde hace muchos años existe interés en la utilización de estas materias primas como sustitutos parciales de la harina de trigo en métodos de panificación y repostería (Arias, 1976).

Por otra parte, existen beneficios económicos y sociales que la dilución de la harina de trigo podría reportar, como son el ahorro de divisas, una menor dependencia del trigo, la generación de empleos y la utilización de materias primas locales; además podrían derivarse beneficios de índole nutricional (CITA, 1984). Estos últimos beneficios se pueden obtener al utilizar la harina de pejibaye como sucedáneo del trigo en panificación y repostería, porque además de tener características apropiadas para sustituir parcialmente la harina del trigo, la harina de pejibaye tiene un alto valor nutritivo.

La composición química del pejibaye se ha investigado a fondo y se ha determinado que representa una buena fuente de vitamina A, gracias a su alto contenido de carotenoides, además contiene pequeñas cantidades de tiamina, niacina, riboflavina y vitamina C (Gómez, 1997). Es un alimento de alta densidad energética, alto contenido de fibra dietética y su grasa posee alrededor de un 50% de ácidos grasos insaturados. El pejibaye posee todos los

aminoácidos esenciales y se considera una fuente excelente de proteína de calidad (Mora-Urpí *et al.*, 1997).

La harina de pejibaye puede llegar a formar parte importante de la dieta de los costarricenses, gracias a que es un producto estable, conserva gran parte del valor alimenticio del fruto fresco, se puede almacenar fácilmente y es muy versátil, ya que se puede emplear para elaborar productos tales como galletas, queques, panecillos, budín, tamales, cremas y otros. El proceso de elaboración de harina de pejibaye es simple y representa una buena alternativa, especialmente para aquellas empresas que procesen frutas secas y harinas, debido a que el costo de inversión sería mínimo, al contar con todo o la mayor parte del equipo necesario para su producción (Blanco *et al.*, 1992).

Debido a estas particularidades, en los últimos años varios investigadores han enfocado sus estudios al desarrollo de diversos productos a partir del pejibaye, como por ejemplo Gómez (1990), quien elaboró y evaluó un alimento infantil tipo colado, Alfaro (1988), quien estudió la producción de harina de pejibaye para consumo animal y Blanco *et al.*, (1992), quienes desarrollaron una serie de aplicaciones culinarias para el pejibaye y la harina de pejibaye. Todos estos estudios han generado nuevas oportunidades de desarrollo para el sector agroindustrial.

Sin embargo, se debe establecer el efecto que tiene la sustitución de la harina de trigo con harina de pejibaye en diversos productos de panificación y repostería, así como determinar los porcentajes máximos de sustitución que permitan obtener productos aceptables para el consumidor. El presente estudio tuvo como objetivo realizar este tipo de evaluaciones en un queque seco preparado con harina de trigo sustituida con varias concentraciones de harina de pejibaye.

MATERIALES Y MÉTODOS

En el estudio se utilizaron pejibayes provenientes de la Zona Sur de Costa Rica. Para preparar la harina se utilizó materia prima con un máximo de un día de haber sido cosechado el racimo.

El proceso para obtener la harina fue el siguiente (Ugalde, 2002): los pejibayes se seleccionaron y se lavaron con agua, se cocinaron por 30 min en agua a ebullición en una marmita, se les eliminó la semilla manualmente, se trocearon en una rebanadora con un espesor de 0,25 cm, y

se secaron con aire caliente a una temperatura de 70°C, una velocidad de 3,5 m/s y una humedad de 12 g agua/kg aire seco, utilizando una carga en bandeja de 6,14 kg/m², hasta alcanzar una humedad final del 10 %, lo que tomó alrededor de 2 h y 20 min. El pejibaye deshidratado se molió en un molino de martillos utilizando una malla de 0,084 cm; la harina así obtenida se empacó en bolsas de polietileno metalizado y se almacenó a 5°C para minimizar su deterioro, especialmente la oxidación de las grasas. Se utilizó harina con máximo de una semana de haber sido preparada.

Elaboración de las premezclas

Se elaboraron cuatro formulaciones de premezclas usando la formulación base de un queque seco donde el único factor que se modificó fue la relación de harina de trigo y harina de pejibaye (Cuadro 1). Para obtener una premezcla homogénea los ingredientes se introdujeron en una bolsa plástica y se mezclaron de forma manual por volteo durante 10 min.

Cuadro 1. Formulaciones utilizadas en las pre-mezclas para la elaboración de queques con harina de pejibaye

Ingredientes	Base	Fórmulas (%)			
		1	2	3	4
Harina de trigo	56,52	50,81	47,95	45,09	42,39
Harina de pejibaye	0,00	5,71	8,57	11,43	14,13
Azúcar	37,53	37,53	37,53	37,53	37,53
Leche en polvo	1,62	1,62	1,62	1,62	1,62
Fécula de maíz	0,62	0,62	0,62	0,62	0,62
Polvo de hornear	2,78	2,78	2,78	2,78	2,78
Sal	0,93	0,93	0,93	0,93	0,93
Relación harina de pejibaye / harina de trigo	0/100	10/90	15/85	20/80	25/75

Preparación de los queques

En una batidora con aspas de globo se batieron 230 g de mantequilla a alta velocidad durante 5 min, hasta formar una pasta homogénea y cremosa. Cuando se logró esta consistencia, se disminuyó la velocidad de mezclado y se agregaron 6 huevos, uno a uno, hasta obtener una mezcla

lo más homogénea posible. Seguidamente, manteniendo la velocidad media, se agregaron poco a poco 647,5 g de la premezcla, alternando con agua (200 mL de agua en total). La mezcla se batió hasta obtener una masa uniforme y esponjosa. La masa se colocó en moldes con teflón de 25 X 40 X 6 cm, previamente engrasados y enharinados, de manera que la altura del queque fuera constante. Se horneó a 350° C en un horno precalentado durante 25 min.

Análisis sensorial

Se realizaron tres paneles informales con la participación de tres especialistas para definir las variables a utilizar en el panel de caracterización y establecer las referencias máximas y mínimas para anclar las escalas de cada variable.

Se tomaron como variables de estudio la intensidad del color anaranjado, la intensidad del sabor a pejibaye, la dureza al morder con los dientes frontales y la boronosidad. Las referencias elegidas para cada uno de los descriptores se definen en el Cuadro 2.

Cuadro 2. Referencias utilizadas para anclar las escalas de cada descriptor utilizado en la evaluación de queque seco elaborado con 4 porcentajes de sustitución de harina de pejibaye

Descriptor	Referencia menor	Referencia mayor
Color anaranjado	Queque base	Queque sustituido con un 35% de harina de pejibaye
Sabor a pejibaye	Queque base	Queque sustituido con un 35% de harina de pejibaye
Dureza	Queque esponjoso relleno con crema pastelera de un 50%	Queque base almacenado 2 días en refrigeración
Boronosidad	Queque sustituido con un 5% de harina pejibaye	Queque base almacenado 2 días en refrigeración

Para evaluar las características de los queques se estructuró un panel formal con 25 jueces semi-entrenados. Los panelistas no recibieron ningún entrenamiento previo, solamente una breve explicación del método a utilizar en cada prueba. Para la evaluación se empleó una escala no estructurada de 100 mm con los descriptores extremos (anclas) de las características a evaluar (Cuadro 2). Cada

juez evaluó las dos referencias de cada parámetro, inmediatamente antes de calificar las muestras.

Los queques se cortaron en piezas de 5 X 5 X 2,5 cm, tratando que todas las muestras presentaran una forma homogénea, por lo que se eliminó la corteza y únicamente se analizó la miga. A cada panelista se le presentaron las muestras en orden aleatorio, para evitar los fenómenos de error de tiempo y efecto de contraste. Cada muestra se colocó en cápsulas de papel blanco, codificadas con tres dígitos diferentes elegidos de forma aleatoria. Todas las pruebas, excepto la de intensidad del color anaranjado, se realizaron empleando la luz roja para evitar que las diferencias de color interfirieran con las decisiones de los jueces, al analizar las otras características.

A los resultados obtenidos se les aplicó un análisis de varianza. En los casos donde se encontró una diferencia estadísticamente significativa se aplicó un análisis de Tukey para determinar las diferencias existentes entre las muestras.

Se realizó una prueba de agrado general con 50 consumidores de queque (personas que consumen este tipo de producto por lo menos una vez cada dos semanas) a los cuales se les presentó queques elaborados con cada una de las cuatro formulaciones. Las cuatro muestras se presentaron en cápsulas de papel idénticas, cada una codificada con tres números diferentes escogidos al azar y colocadas en un orden de presentación aleatorio. Todas las muestras se mostraron al mismo tiempo, con la finalidad de simplificar la elaboración del panel y, a la vez, permitirle al consumidor realizar comparaciones entre las muestras y volver a probar las muestras si así lo deseaba.

A cada panelista se le solicitó evaluar cuánto le agradaba cada muestra, haciendo uso de una escala de nueve puntos para calificarla. La escala tenía los siguientes descriptores: "me disgusta mucho" en el primer punto, "ni me gusta ni me disgusta" en el quinto punto y "me gusta mucho" en el noveno punto. A los resultados se les aplicó un procedimiento de comparación múltiple para el análisis de datos ordenados (Newell y MacFarlane, 1987).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el Cuadro 3 se presentan los resultados del ANDEVA aplicado a los valores obtenidos en los paneles de caracterización de los queques con diferentes porcentajes de sustitución de harina de pejibaye. Hay diferencias

estadísticamente significativas ($p < 0,05$) entre los queques producidos con diferentes grados de sustitución para las características de color anaranjado, sabor a pejibaye y dureza. Sin embargo, no se encontró diferencia significativa ($p > 0,05$) en el grado de boronosis para los queques con diferente concentración de pejibaye en la premezcla.

Cuadro 3. Resultado del análisis de varianza de las características de los queques con diferentes porcentajes de harina de pejibaye

Característica	gl ¹	Valor F	Probabilidad asociada
Color	3	34,42	0,000 ²
Sabor	3	10,30	0,000 ²
Boronosidad	3	0,40	0,750
Dureza	3	5,00	0,033 ³

¹Grados de libertad

²Efecto significativo $p < 0,001$

³Efecto significativo $p < 0,05$

Al aplicar la prueba de Tukey el color fue la única variable que resultó diferente en las cuatro formulaciones (Cuadro 4), lo que demuestra que el color depende directamente del contenido de harina de pejibaye en la premezcla, de manera que la intensidad del color anaranjado aumenta al aumentar el contenido de harina de pejibaye. En el mismo cuadro se aprecia que no existen diferencias significativas de sabor entre las muestras con una diferencia de sustitución entre ellas de un 5% de harina de pejibaye, pero cuando la diferencia en la sustitución de harina alcanza un 10% se presentan diferencias significativas en el sabor.

Cuadro 4. Promedios de la evaluación sensorial¹ realizada a los queques con diferente grado de sustitución de harina de pejibaye y resultado de las pruebas de comparación de promedios de Tukey

Sustitución con harina de pejibaye (%)	Características ²			
	Intensidad de color (mm)	Intensidad de sabor (mm)	Intensidad de dureza (mm)	Grado de la boronosis (mm)
10	42,86 ^a	40,34 ^a	31,32 ^a	37,08 ^a
15	52,76 ^b	53,06 ^{a, b}	34,40 ^a	29,56 ^a
20	64,24 ^c	56,44 ^{b, c}	35,76 ^a	31,68 ^a
25	75,68 ^d	69,44 ^c	50,56 ^b	32,32 ^a

¹ 25 jueces semientrenados, escala no estructurada de 100 mm con descriptores extremos

² Promedios con diferentes letras indican diferencia significativa ($p < 0,05$)

En este estudio los dos parámetros de textura que se analizaron fueron la consistencia boronosa y la dureza de los queques. Con respecto a la boronosidad, como se mencionó anteriormente, no se encontraron diferencias entre los cuatro queques analizados. Al definir la boronosidad como un parámetro sensorial importante en los queques preparados con harina de pejibaye se tomó en cuenta que una muestra de queque seco almacenado en refrigeración durante dos días, generaba una sensación de una masa compacta al consumirlo, por lo que se percibió como un queque poco boronoso, en tanto que un queque seco con 5% de sustitución con harina de pejibaye producía una miga poco compacta, que se desboronaba fácilmente, lo que se definió como una muestra más boronosa. Estas características, "queque compacto" y "queque boronoso", fueron explicadas a los panelistas pero no resultó un parámetro fácil de evaluar, lo que influyó en que los jueces no encontraran diferencias en la boronosidad de los queques.

Respecto a la dureza, tal como lo demostró el análisis de Tukey (Cuadro 4), no se encontró diferencias estadísticamente significativas entre los queques con sustituciones del 10, 15 y 20% de harina de pejibaye; solamente el queque con una sustitución del 25% fue diferente al resto de las muestras. Esto indica que sustituciones del 25% o superiores con harina de pejibaye van a presentar cambios importantes en la textura del queque. Este factor se debe de tomar en cuenta pues podría interferir en la aceptación del producto por parte del consumidor.

En el Cuadro 5 se presentan los resultados del estudio de aceptación general de los queques con diferentes sustituciones de harina de pejibaye, donde se aprecia que, al ser los rangos entre las diferentes muestras inferiores al rango crítico definido por Newell y MacFarlane (1987), que en este caso fue de 34 puntos, no existen diferencias significativas ($p > 0,05$) en el agrado de los queques. Además, en el Cuadro 5 se observa que las cuatro formulaciones resultaron agradables para más del 55% de los consumidores, lo que indica que existe un mercado potencial al cual se puede dirigir este tipo de producto.

Cuadro 5. Resultados de la evaluación de agrado¹ de los cuatro queques con distintos porcentajes de harina de pejibaye

Porcentaje de sustitución	Proporción de agrado %	Suma de calificaciones ²
10	56	334
15	62	331
20	62	326
25	58	342

¹50 consumidores, escala de 9 puntos

²Diferencia mínima entre las sumas de las calificaciones para indicar diferencia significativa ($p < 0,05$): 34 puntos (Newell y MacFarlane, 1987)

Con el contenido de harina de pejibaye más alto (25%) algunos consumidores (cerca del 10 %) detectaron una ligera sensación astringente residual en el queque, lo cual puede ser interesante analizar en estudios posteriores. Además, a pesar de ser éste el queque más duro, esto no afectó la aceptación, lo que indica que la textura no es el factor determinante en la aceptación de los queques con harina de pejibaye.

En un estudio realizado por Martínez (1983), en el que se sustituyó harina de trigo por harina de maíz en productos de panificación, se determinó que no hubo diferencia significativa entre los tratamientos con 5% y 10% de harina de maíz. El mismo estudio incluyó la sustitución de harina de trigo por harina de soya, encontrándose diferencias significativas ($p < 0,01$) entre sustituciones del 3, 6 y 10%. Por otra parte, Herrera (1981) determinó que la galleta dulce popular en Costa Rica, sustituida hasta con un 30% de harina de arroz, tiene una buena aceptación por parte de los consumidores.

Los estudios mencionados demuestran que la harina de trigo puede ser sustituida en porcentajes relativamente altos por harinas de otras fuentes vegetales en productos de panificación y repostería, obteniéndose una buena aceptación por parte de los consumidores. La sustitución por harina de pejibaye de hasta un 25% en el queque, establecida en este trabajo representa una ventaja adicional para el consumidor si se toma en cuenta las excelentes propiedades nutricionales del pejibaye.

BIBLIOGRAFÍA

- Alfaro, I. 1988. Elaboración de harina de pejibaye (*Bactris gasipaes* H.B.K.) para consumo animal. Tesis Lic. en Tecnología de Alimentos. Universidad de Costa Rica, Carrera Interdisciplinaria en Tecnología de Alimentos. San José.
- Arias, L.F. 1976. Contribución al conocimiento del estado actual de las harinas compuestas en varios países Latinoamericanos. Universidad de Costa Rica, Centro de Investigaciones en Tecnología de Alimentos. San José.
- Blanco, A., Montero, M.A., Lowery, M. y Mora-Urpí, J. 1992. Pejibaye: recetas, valor nutritivo, conservación e industrialización. Serie Informativa Tecnología Apropriada No.22. Instituto Tecnológico de Costa Rica, Cartago.
- CITA. 1984. Utilización de harina de maíz en panificación. Centro de Investigaciones en Tecnología de Alimentos, Universidad de Costa Rica. San José.
- Ecuador, Ministerio de Agricultura y Ganadería. 2003. Proyecciones mundiales de trigo para el año 2005. Servicio de Información Agropecuaria del Ministerio de Agricultura y Ganadería del Ecuador. Internet: <http://www.sica.gov.ec/cadenas/trigo/docs/trigo2001/mercado%20mundial/2005.htm> [21 de enero del 2004]
- FAO. 2002. Puntos destacados del informe "La agricultura en el mundo: hacia 2015/2030". Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. FAO Sala de Prensa. Internet: <http://www.fao.org/spanish/newsroom/news/2002/7833-es.html> [22 de enero del 2004]
- Gómez, G. 1990. Desarrollo y evaluación de un alimento infantil a base de pejibaye (*Bactris gasipaes*). Tesis Lic. en Nutrición. Universidad de Costa Rica, Escuela de Nutrición. San José.
- Gómez, G. 1997. Factores antinutricionales del pejibaye (*Bactris gasipaes*). Efecto sobre el crecimiento y diferentes parámetros bioquímicos en ratas jóvenes. Tesis M.Sc. en Ciencias Biomédicas. Universidad de Costa Rica, Sistema de Estudios de Posgrado. San José.
- Herrera, V. 1981. Sustitución de la harina de trigo en la galleta dulce popular de Costa Rica. Tesis Lic. en Ingeniería Agronómica. Universidad de Costa Rica, Facultad de Agronomía, Escuela de Economía Agrícola. San José.
- Martínez, C.E. 1983. Utilización de harina de maíz, soya desgrasada, arroz y puntilla de arroz en panificación. Tesis Lic. en Tecnología de Alimentos. Universidad de Costa Rica, Carrera Interdisciplinaria en Tecnología de Alimentos. San José.
- Mora-Urpí, J., Weber, J.C. y Clement, C.R. 1997. Peach palm. *Bactris gasipaes* Kunth. Promoting the conservation and use of underutilized and neglected crops. 20. Institute of Plant Genetics and Crop Plant Research, Gatersleben/International Plant Genetic Resources Institute, Rome.
- Newell, G.J. y Macfarlane, J.D. 1987. Expanded tables for multiple comparison procedures in the analysis of ranked data. *Journal of Food Science* 52(6): 1721-1725.
- Pinstrup-Andersen, P. y Cohen, M.J. 1998. Ayuda a la agricultura en los países en desarrollo: Inversiones en la reducción de la pobreza y nuevas oportunidades de exportación. International Food Policy Research Institute (IFPRI). Vision 2020 [En línea]. Resumen 2020 No.56. Internet: <http://www.ifpri.org/spanish/2020/briefs/br56sp.htm> [22 de enero del 2004]
- Ugalde, H. 2002. Estudio de la deshidratación del pejibaye (*Bactris gasipaes* H.B.K.) para la elaboración de harina y su utilización en la formulación de una premezcla para queques. Tesis Lic. en Tecnología de Alimentos. Universidad de Costa Rica, Escuela de Tecnología de Alimentos. San José.

AGRADECIMIENTO

Nuestro agradecimiento a Sandra Calderón V. del Centro Nacional de Ciencia y Tecnología de Alimentos y a Elba Cubero C. de la Escuela de Tecnología de Alimentos por su participación en el diseño de las pruebas sensoriales.