

DESARROLLO DE UN PRODUCTO EN POLVO CON FIBRA DE PLÁTANO VERDE (*Musa AAA* subgrupo *Cavendish*) Y SEMILLA DE CHAN (*Hyptis suaveolens*)

Hernández-Madrigal J. V., Madrigal-Ambriz L.V.*, Vázquez-Galindo J., Velázquez-Vázquez, R.V., & Ramos García, E.J.

Universidad de Colima, Facultad de Ciencias Químicas, Km 9 Carretera Colima-Coquimatlán, C.P. 28400, Coquimatlán, Colima, México *email: madrigal@ucol.mx

RESUMEN:

En años recientes los productos alimenticios con alto contenido de fibra dietaria han cobrado gran relevancia por los diversos estudios que han demostrado que el consumo de fibra se asocia con la reducción del riesgo de padecer cáncer de colon, reducción del colesterol, reducción de nivel de azúcar en la sangre, además de mejorar la función intestinal; por lo que el objetivo de la investigación fue desarrollar un polvo con alto contenido de fibra dietaria, utilizando el subproducto que queda posterior a la extracción de almidón de pulpa de plátano verde (*Musa AAA* subgroup *Cavendish*), con la incorporación de harina de semilla de chan (*Hyptis suaveolens*) como fuente de proteína y ácidos grasos poliinsaturados. Tanto en el residuo como en la harina de chan se analizaron la composición química, capacidad de retención de agua (SRC), color, contenido de fibra dietaria total y polifenoles totales con el método Folin-Ciocalteu a 760 nm usando ácido gálico como estándar. El producto final presentó una alta solubilidad en agua (15 g/240 ml) después de 5 minutos de mezclado y un contenido de fibra dietaria total de 22%.

ABSTRACT:

In recent years, the high fiber products have received great attention; it have been shown to be useful in reducing the risk of colon cancer, reducing serum cholesterol, reducing blood sugar, and improving bowel function. The main objective of this study was the development of a rich fiber powder, using the residual fraction remaining after starch extraction from unripe banana (*Musa AAA subgroup Cavendish*); with addition of chan seed (*Hyptis suaveolens*) flour as source of protein and polyunsaturated fatty acids. Both, chan seed flour and unripe banana residue were analyzed for chemical composition, water binding capacity (SRC), color and dietary fiber content; total polyphenols were determined at 760 nm using Folin-Ciocalteu method, using gallic acid as standard. Final product showed 22% of dietary fiber content and high solubility in water (15 g/240 ml) after 5 minutes.

Palabras clave:

Fibra dietaria, *Musa AAA* subgroup *Cavendish*, *Hyptis suaveolens*

Keyword:

Dietary fiber, *Musa AAA* subgroup *Cavendish*, *Hyptis suaveolens*

Área: Desarrollo de nuevos productos

INTRODUCCIÓN

Los bananos y plátanos (*Musa spp*) constituyen uno de los principales cultivos en el mundo con una producción aproximada de 130 millones de toneladas en el año 2009, de las cuales 34.5 millones de toneladas, corresponden a la producción de América (FAOSTAT, 2010). En su estado verde o inmaduro, el fruto del plátano llega a contener más de un 80% de almidón en base seca, (Flores-Gorosquera *et al.*, 2004), cantidad que es comparable con la que presentan algunos cereales, leguminosas y tubérculos. Cuando el almidón se extrae de la pulpa, queda

como subproducto un residuo constituido principalmente por fibra; el cual representa un 30% del total de la pulpa en base seca.

Se ha reportado que los subproductos de frutas y residuos industriales pueden contener hasta 43-49% de fibra dietaria (Do Espiritu Santo *et al.*, 2012), que puede aprovecharse para su incorporación en diferentes alimentos (Mei *et al.*, 2010; Rodríguez-Ambriz *et al.*, 2008).

El interés por la fibra en la nutrición humana ha cobrado gran importancia en los últimos años, por la relación que existe entre el consumo inadecuado de fibra y el aumento progresivo de enfermedades degenerativas (Brownlee, 2011).

Entre los productos comerciales con alto contenido de fibra se encuentra el *psyllium*, un material mucilaginoso preparado de la cáscara de la semilla de plantago, *Plantago ovata* y *Plantago psyllium*. El producto comercial se caracteriza por no tener color y en contacto con el agua, aumenta su volumen de 10 a 20 veces, formando un gel viscoso que le confiere un efecto mecánico laxante. El producto en polvo se comercializa con las marcas Metamucil, Mucilax y Agiolax, entre otros. En éste y otros productos, existen diferentes componentes de la fibra, los cuales están clasificados como fibra insoluble y soluble. La fracción insoluble está formada principalmente de celulosa, lignina y hemicelulosa, la cual, aunque tiene baja capacidad para retener agua, absorbe la suficiente como para incrementar el peso del bolo alimenticio y acortar el tránsito intestinal (Bhaskar *et al.*, 2012).

El chan, *Hyptis suaveolens*, L. Poit, variedad "Violeta", es una hierba que puede llegar hasta 2 metros de altura y produce una flor violeta. Los frutos miden 0.5-0.6 cm de largo, son verdes, al madurar cambian a café claro y pueden contener de 1-2 semillas de color negro. Esta semilla se produce en diferentes regiones del Estado de Colima, México y su valor nutricional radica en su contenido de fibra dietaria soluble e insoluble, proteína, ácidos grasos poliinsaturados y polifenoles totales (Rai *et al.*, 2013).

En esta investigación se plantea el desarrollo de un producto en polvo alto en fibra para consumo humano, con el subproducto obtenido de la extracción de almidón de plátano enano gigante (*Musa AAA* subgrupo *Cavendish*) y semilla de chan (*Hyptis suaveolens*) como fuente de ácidos grasos poliinsaturados y proteína.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se trabajó con lotes de 3 kg de plátano fresco en madurez fisiológica, se eliminó manualmente la cáscara, se picó la pulpa en trozos y se mezcló mecánicamente con relación pulpa:agua, 1:6, dejando reposar la mezcla una hora. Posteriormente se pasó la mezcla a través de mallas serie Tyler No. 120, 200, 230, en equipo Ro-Tap. Se realizaron lavados con agua potable hasta que las aguas de lavado no presentaron residuos de almidón, comprobando la ausencia de almidón con solución de lugol. El residuo retenido en las diferentes mallas se sometió al proceso de secado en horno de charolas de tiro forzado Mod.90510-10 a una temperatura de 55°C por cuatro horas.

Los residuos de plátano, se molieron en licuadora modelo BRLY07-Z00 de la marca Oster y se almacenaron en bolsa de PBD (Polietileno de baja densidad) a 25°C hasta su utilización. El residuo obtenido se sometió a tostado homogéneamente con la finalidad de mejorar el sabor utilizando una parrilla eléctrica, a tres temperaturas de 160 °C, 170 °C y 180 °C durante 10 minutos y se analizaron.

La semilla de chan en lotes de 1 kg, se tamizó en equipo Ro-Tap, con malla 16 serie Tyler, para eliminar el polvo y se molió integralmente en molino de cuchillas Thomas Wiler Mod. 4, se almacenó en bolsas a temperatura de -18 °C, hasta su utilización.

Características físicas y químicas en residuo de plátano y semilla de chan

Análisis químico proximal (AOAC, 1990); pH (AOAC, 1990); Actividad acuosa (AOAC, método 978.78); Color (Colorímetro Hunterlab, Labscan XE); Capacidad de retención de agua (SRC) expresada como el peso de agua contenido en la harina después de centrifugación, sobre una base de 14% de humedad, (AACC, 2000); Fibra dietaria total (AACC, 2000, Método 32-05); Determinación de polifenoles totales (Singleton y Rossi, 1965).

Formulación del producto

Se incluyó 25% de fibra de plátano, 35% de semilla de chan y 40% de sacarosa refinada comercial, mezclando a través de un molino tipo Ciclón para uniformar tamaño de partícula e integrar los ingredientes.

Características físicas y químicas del producto en polvo.

Análisis químico proximal (AOAC, 1990); pH (AOAC, 1990); Actividad acuosa (AOAC, método 978.78); Color (Colorímetro Hunterlab, Labscan XE); Capacidad de retención de agua (SRC) expresada como el peso de agua contenido en la harina después de centrifugación, sobre una base de 14% de humedad, (AACC, 2000); Fibra dietaria total (AACC, 2000, Método 32-05); Determinación de polifenoles totales (Singleton y Rossi, 1965); Análisis microbiológico (NOM-147-SSA1-1996).

Evaluación sensorial

Se realizó una prueba triangular para ver si existe diferencia entre el producto desarrollado y otro con edulcorante artificial Splenda, se utilizaron 15 gramos del producto en polvo en 240 ml de agua y agitación manual con cuchara (Anzaldúa-Morales, 2005).

Análisis estadístico

Las determinaciones fisicoquímicas se realizaron por triplicado reportando media y la desviación estándar, ANOVA y comparación de medias con un nivel de confianza de 95% y. El análisis de datos se llevó a cabo utilizando el paquete estadístico SPSS 19.0 (2011).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las características químicas de las materias prima empleadas en la formulación se presentan en la tabla I, se observa el alto contenido de fibra dietaria en ambos ingredientes y el aporte de grasa y proteína de la semilla de chan.

Tabla I. Composición química del residuo de plátano y semilla de chan

Determinación	Residuo de plátano (g/100g)	Semilla de chan (g/100g)
Humedad	13.22 ± 0.17	4.76±0.09
Cenizas	0.47 ± 0.06	3.9±0.25
Fibra dietaria	41.92 ± 0.46	46.41 ± 0.71
Extracto etéreo ¹	Nd	14.13±0.10
Proteína (Nx6.25)	1.83 ± 0.00	16.72±2.42
ELN ²	29.34	14.08

La capacidad de retención agua del residuo a las diferentes temperaturas de tostado fueron de 239.64 ± 0.56 (160°C), 175.75 ± 9.30 (170°C), y 161.16 ± 6.50 (180°C), mostrando diferencia significativa el tratamiento a 160 °C con respecto a los otros dos tratamientos por lo que se seleccionó éste para la formulación.

En la Tabla II se muestra el contenido de polifenoles totales en el residuo crudo y tostado observando un incremento significativo con el tratamiento de tostado

Tabla II. Contenido de polifenoles totales en residuo crudo y tostado de plátano

Residuo de plátano	Eq. Ácido gálico (mg/100g)
Residuo crudo	112.6 ± 10 ^a
Residuo tostado	455.1± 42 ^b

Literales diferentes en la columna indican diferencia significativa (p, 0.05)

El análisis microbiológico del producto en polvo mostró que cumple con los límites permisibles para mesófilos aerobios, 1,500 UFC/g contenido menor de las 10,000 UFC/g que acepta la norma; para organismos coliformes se registraron 3 UFC/g; comparado con <30 UFC/g de la NOM-147-SSA1-1996 y con respecto a la cantidad de mohos se detectaron 200 UFC/g, resultado inferior al que establece la norma de 300 UFC/g.

La composición química del producto formulado se presenta en la tabla III, el producto en polvo se reconstituyó mezclando 15 g con 240 ml de agua 25 °C, para la prueba de evaluación sensorial, presentando para evaluar otro producto con el mismo nivel de fibra de chan y de plátano pero con edulcorante artificial, Splenda.

En la evaluación sensorial si hubo diferencia entre los productos evaluados, resaltando en los comentarios la preferencia por el producto desarrollado con sacarosa, lo que se atribuye a que

los productos en polvo que se comercializan contienen hasta 51% de sacarosa que hace mas palatable el producto.

Tabla III. Composición química del producto en polvo elaborado con residuo de plátano verde y semilla de chan

Determinación	Producto en polvo (g/100 g)
Humedad	7.24 ± 0.14
Cenizas	1.54 ± 0.01
Extracto etéreo	3.24 ± 0.14
Fibra dietaria	22.39 ± 0.75
Proteína (Nx6.25)	7.13 ± 0.26
E.L.N. ¹	58.46

¹Por diferencia

CONCLUSIONES

El producto en polvo presenta un aporte de 3.36 g de fibra dietaria por cada 15 gramos de producto y 1.6 g de proteína por porción; inocuo desde el punto de vista microbiológico, aporta además una cantidad significativa de polifenoles, su sabor se reportó como agradable, por lo que se considera que puede tener potencial como alternativa a los productos altos en fibra disponibles actualmente en el mercado.

BIBLIOGRAFÍA

- A.A.C.C. 2000. American Association of Cereals Chemists. Approved Methods of the AACC. St. Paul, MN.
- A.O.A.C. 1990. Association of Official Analytical Chemists. Official methods of analysis. 15ª edición. U.S.A
- Bhaskar JJ, Mahadevamma S, Chilkunda, SM, & Salimath, PV. 2012. Banana (*Musa sp. var. elakki bale*) flower and pseudostem: Dietary fiber and associated antioxidant capacity. *J. Agric Food Chem.* 60:427-432
- Brownlee I A. (2011). The physiological roles of dietary fiber. *Food Hydrocolloids.* 25: 238-250.
- Do Espírito Santo AP, Cartolano NS, Silva TF, Soares FASM, Gioielli LA, Perego P, Converti A, Oliveira MN. (2012). Fibers from fruit by-products enhance probiotic viability and fatty acid profile and increase CLA content in yogurts. *International Journal of Food Microbiology*, 154: 135-144
- FAOSTAT. 2010. FAO Statistical Databases. Web site: <http://faostat.fao.org/>.
- Flores-Gorosquera E, García-Suárez FJ, Flores-Huicochea E, Núñez-Santiago MC, González-Soto RA y Bello-Pérez LA. 2004. Rendimiento del proceso de extracción de almidón a partir de frutos de plátano (*Musa paradisiaca*). Estudio en planta piloto. *Acta Científica Venezolana*, 55: 86-90.
- Larrauri JA, Rupérez P, y Saura-Calixto F. 1997. Effect of drying on the stability of polyphenols and antioxidant activity of red grape pomace peels. *J. Agric. Food Chem.* 45:1390-1393

Mei X, Hua T, Han JJ. 2010. Composition and physicochemical properties of dietary fiber extracted from residues of 10 varieties of sweet potato by a sieving method. *J. Agric. Food Chem.* 58:7305–7310

NOM, 1996. NOM-147-SSA1-1996. Bienes y servicios. Cereales y sus productos. Harinas de cereales, sémolas o semolinas. Alimentos a base de cereales, de semillas comestibles, harinas, sémolas o semolinas o sus mezclas. Productos de panificación. Disposiciones y especificaciones sanitarias y nutrimentales

Oladele E, Santosh K. 2011. Effect of domestic cooking on the polyphenolic content and antioxidant capacity of plantain (*Musa paradisiaca*). *World Journal of Dairy & Food Sciences* 6:189-194

Rai I, Bacheti RK, Joshi A, Pandey DP. 2013. Physicochemical properties and elemental analysis of some non cultivated seed oils collected from Garhwal region, Uttarakhand, India. *International Journal Chem Tech Research*, 5:232-236

Rodríguez-Ambríz S. L., Islas-Hernández J. J., Agama-Acevedo E., Tovar J., Bello-Pérez L. A. 2008. Characterization of fibre-rich powder prepared by liquefaction of unripened banana flour, *Food Chemistry*, 107:1515-1521.