



Situación actual de las harinas de banano: Usos potenciales en la agroindustria nacional¹

PérezElevina² y MarínJosé^{*3,4}

¹Primer Simposio Internacional de Plátano y Banano, Santa Bárbara de Zulia-Venezuela. ² Laboratorio de Raíces y Tubérculos, Instituto de Ciencia y Tecnología de Alimentos. Facultad de Ciencias, Universidad Central de Venezuela. ³Laboratorio de Polisacáridos Vegetales, Instituto de Biología Experimental, Facultad de Ciencias, Universidad Central de Venezuela. ⁴Universidad Nacional Experimental Sur del Lago "Jesús María Semprum".

Recibido 21 de mayo 2009

RESUMEN

Diversas investigaciones han encontrado que el almidón y la harina de banano presentan un contenido de almidón resistente que les confiere un interés especial en la formulación de nuevos productos alimenticios. Por esta razón es importante evaluar diferentes especies de Musáceas con el objetivo de caracterizarlas en sus propiedades químicas, físicas y nutricionales, para establecer cuales clones pueden tener potencial para el desarrollo de estos nuevos alimentos. Es así como se ha iniciado un proyecto de investigación para desarrollar este objetivo.

Palabras Clave: Banano, harina, proyectos.

ABSTRACT

Status of flour banana: Potential uses in the national agribusiness

Diverse investigations you have found that the starch and the flour of Musaceas display a resistant starch content that confers a special interest to them in the formulation of new nutritional products. Therefore it is important to evaluate different species from Musaceas with the objective to characterize them in its chemical, physical and nutricionales properties, to establish clones can have potential for the development of these new foods. It is as well as an investigation project has begun to develop this objective.

Keywords: Bananas, flour projects

INTRODUCCIÓN

El almidón resistente se define como la suma del almidón y productos de la degradación del almidón que no son absorbidos en el intestino delgado de individuos saludables (Asp, 1992). Los alimentos amiláceos que contienen almidón resistente se han asociado a varios efectos fisiológicos, tales como una baja respuesta hiperinsulinémica e hiperglicémica postprandial, disminución del colesterol en el plasma sanguíneo y a un menor riesgo de cáncer de colon (Asp, 1997; Brouns et al., 2002; Noah et al., 1998).

Composición química de la harina de plátano.

En la tabla 1, se muestran los valores obtenidos para la evaluación de la composición proximal y almidón total de una muestra de harina de Hartón común. Los contenidos de humedad, proteína cruda (N x 6,25), y cenizas fueron obtenidos siguiendo los métodos descritos por la AACCC (1993), N° 44-19, N° 46-13, N° 08-17 respectivamente. Se determinó el contenido de grasa cruda siguiendo la metodología descrita por Schoch (1964) y el contenido de almidón total según la metodología descrita por Tovar y col. (1990).

Investigaciones anteriores (Englyst y Cummings, 1986; Moreno, 1997, Bello et al., 2000) indican que la harina y el almidón proveniente de Musáceas son fuente de almidón resistente, lo que permite establecer que el consumo de los mismos o de alimentos elaborados a partir de estos puede ser beneficioso para la salud de las personas. Adicionalmente la elaboración de nuevos productos a partir Musáceas no tradicionales aportará valor agregado a estos cultivos.

El almidón de banana.

El Contenido de almidón en pulpa de bananas expresado como porcentaje de rendimiento, se encuentra entre 10 y 80% de acuerdo a la variedad estudiada, al grado de maduración de la fruta y al método de extracción. En la tabla 2 se puede apreciar los resultados logrados en una selección de investigaciones sobre el almidón de banana.

* Correspondencia: profgabantura@hotmail.com. UNESUR, Santa Bárbara de Zulia, Hacienda La Glorieta, Vía aeropuerto. Campo Universitario. Tel. 0275-5552832

Tabla 1. Evaluación de la composición proximal y almidón total de harina de Hartón común.

Parámetro	Hartón Gigante
Humedad	9,97 ± 0,06
Ceniza ¹	2,42 ± 0,09
Grasa cruda ¹	0,51 ± 0,07
Proteína cruda ^{1,2}	2,35 ± 0,03
Fibra cruda ¹	0,69 ± 0,06
Almidón total ¹	81,75 ± 0,27

Media ± desviación estándar. n=3. (1) Valores expresados en base seca. (2)

Autor	Varietal	Almidón (%)
Lii et al. (1982)	<i>Musa spp.</i>	61,74
Pérez, E. (1997)	<i>Musa paradisiaca Normalis</i>	12
Bello et al. (1999)	Macho y criollo	43,8 y 11,8
Núñez et al. (2004)	<i>Musa paradisiaca (macho)</i>	80,5

Tabla 2. Contenido de almidón en pulpa de banana. Los valores corresponden a porcentajes en base seca.

Aspectos nutricionales del almidón de banana.

Los gránulos de almidón nativo de banana muestran ser resistentes a la hidrólisis enzimática. Se ha propuesto que esto es función de: la superficie lisa del gránulo, la presencia de restos de pared celular que pueden atrapar a los gránulos, y el grado y tipo de cristalinidad.

Englyst y Cummings (1986), determinaron que hasta un 78% del almidón de banana cruda escapa a la digestión en el intestino delgado en los seres humanos. Moreno (1997) y Silva (2000) al evaluar la cinética de degradación enzimática (α -amilólisis) mediante la metodología descrita por Holm et al. (1985), encontraron una baja capacidad de hidrólisis del almidón nativo de plátano. Estos resultados pueden apreciarse en el gráfico 1.

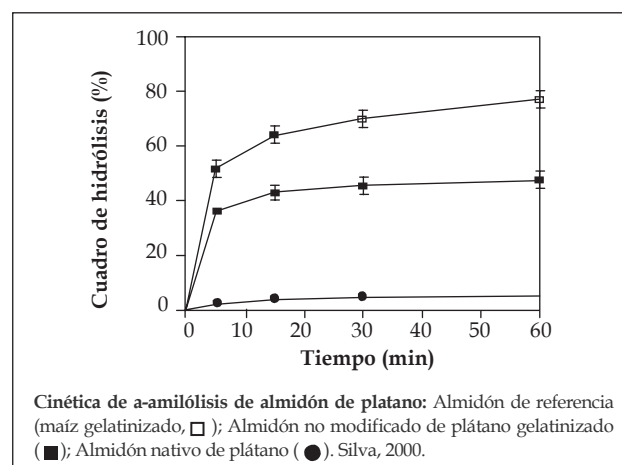


Figura 1. Cinética de degradación enzimática del almidón de banana.

Investigaciones realizadas en Venezuela.

En Venezuela se han realizado y publicado un conjunto de investigaciones relacionadas con la caracterización de la harina y el almidón de banana, entre las que cabe destacar las siguientes:

Pérez, E. (1997). Characterization of starch isolated from plantain (*Musa paradisiaca normalis*). *Starch\Stärke*, 49:45-49.

Maldonado, R. y Pacheco, E. (2000). Elaboración de galletas con una mezcla de harina de trigo y de plátano verde. *Archivos Latinoamericanos de Nutrición*, 50, 4.

Pacheco, E. (2001). Evaluación nutricional de sopas deshidratadas a base de harina de plátano verde. Digestibilidad in vitro del almidón. *Acta Científica Venezolana*, 52, 278-282.

Pacheco, E., et al. (2004). Evaluación nutricional y sensorial de polvos para bebidas a base de papaya, plátano verde y salvado de arroz. *Índice glucémico*. *Interciencia*, 29, 1.

Pacheco, E. y Testa, G. (2005). Evaluación nutricional, física y sensorial de panes de trigo y plátano verde. *Interciencia*, 30, 5.

Pacheco, E., Maldonado, R., Pérez, E y Schroeder M. (2008). Production and Characterization of Unripe Plantain (*Musa paradisiaca L*) Flours. *Interciencia*, 33, 290-296.

Tesis realizadas en la Universidad Central de Venezuela.

En cuanto a los trabajos de tesis de maestría y pregrado realizados en la Universidad Central de Venezuela se pueden mencionar:

Modificación de almidones por métodos físicos y químicos I. Deshidratación por doble tambor en almidones de sorgo y plátano. II. Oxidación en almidones de sorgo. III. Acetilación en almidón de plátano. Lic. Moreno, Hayarelis. Título de Magister Scientiarum en Ciencia y Tecnología de Alimentos, Facultad de Ciencias de la Universidad Central de Venezuela. (1997). Tutor: Dra. Elevina Pérez.

Formulación de un colado a base de plátano verde y zanahoria para niños de corta edad (12-35 meses). Br.(s) Belmonte, A., Gutiérrez, Y. y Solís, O. Título de Licenciatura en Farmacia, Universidad Santa María. (2004). Tutor: Dra. Elevina Pérez

Presentaciones realizadas en congresos.

Se han presentado algunos trabajos relacionados al tema en congresos:

Silva, S., Pérez, E., y Tovar J. (1996). Evaluación de la tasa de digestibilidad de almidón de plátano verde (*Musa paradisiaca normalis*) modificado por pirodextrinización. Conferencia Internacional. ALMIDÓN. Propiedades físico-químicas, funcionales y nutricionales. Usos. Instituto de Investigación Tecnológica de la Escuela Politécnica Nacional. Quito, Ecuador.

Pacheco de Delahaye, E. (1996). Procesamiento de sopas enlatadas de zanahoria, auyama y plátano verde dirigidas a personas con regímenes especiales de alimentación. Conferencia Internacional. ALMIDÓN. Propiedades físico-químicas, funcionales y nutricionales. Usos. Instituto de Investigación Tecnológica de la Escuela Politécnica Nacional. Quito, Ecuador.

Proyecto en Desarrollo.

En esta sección se describe el objetivo general, los objetivos específicos y las investigaciones iniciadas a nivel de pregrado, maestría y doctorado para un nuevo proyecto iniciado en la Universidad Central de Venezuela para la evaluación de las características químicas, funcionales y nutricionales de harinas y almidones de banano para su aprovechamiento industrial.

Objetivo general

Evaluar los atributos físicos, rendimiento en harina y extracción de almidón, composición proximal, propiedades funcionales y nutricionales de bananos del banco de germoplasma del INIA para su aprovechamiento industrial.

Objetivos específicos

Caracterizar los bananos en sus características físicas y potenciales atributos para su comercialización.

Extraer el almidón de variedades promisorias y caracterizarlos funcionalmente y nutricionalmente.

Elaborar harinas de la parte comestible y de la cáscara, caracterizarlas en su composición proximal, propiedades químicas, funcionales y nutricionales.

Formular productos alimenticios a base de las estas harinas y sus combinaciones, y estudiar su potencial nutricional y comercial.

Tesis de pregrado en ejecución

Formulación de un producto alimenticio tipo atol con bajo contenido de fenilalanina a partir de la harina obtenida de la pulpa de plátano hartón común (*Musa AAB*). Br. Edward Martínez. Título a obtener: Lic. En Biología (UCV). Inicio: 2008. Proyecto aprobado. Tutores: Dra. Elevina Pérez e Ing. José Marín.

Extracción y purificación y caracterización del almidón de 21 clones del Banco de Germoplasma de Musáceas del INIA. Elaboración de un producto tipo pudín. Br. Lorian Bello. Título a obtener: Lic. En Biología (UCV). Inicio: 2009. Proyecto aprobado. Tutor: Dra. Elevina Pérez.

Elaboración de harina de pulpa y cáscara de plátano verde variedad Hartón común para la formulación de una mezcla de harina para arepas a base de maíz-plátano. Br. María Colmenares. Título a obtener: Lic. En Biología (UCV). Inicio: 2009. Proyecto aprobado. Tutores: Dra. Elevina Pérez e Ing. José G. Marín.

Tesis de Maestría en ejecución

Elaboración de un alimento a base de harina de arroz (*Oryza sativa*), plátano (*Musa AAB*) y frijol (*Phaseolus vulgaris*) con bajo contenido de fenilalanina para consumo infantil. Lic. Alejandra Rengel. Título a obtener: Magister Scientiarum en Ciencia y Tecnología de Alimentos (UCV). Inicio: 2008. Proyecto aprobado. Tutor: Dra. Elevina Pérez.

Elaboración de cubiertas y películas comestibles de almidón nativo y modificado por entrecruzamiento de mapuey (*Dioscorea trifida* L) y su aplicación sobre plátano verde (*Musa AAB*). Lic. Xiomara Segovia. Título a obtener: Magister Scientiarum en Ciencia y Tecnología de Alimentos (UCV). Inicio: 2008. Proyecto aprobado. Tutor: Dra. Elevina Pérez.

Tesis de doctorado en ejecución

Estudio del almidón presente en el fruto de Musáceas cultivadas en Venezuela. Ing. José Gabriel Marín. Título a obtener: Doctor en Química (UCV). Inicio: 2006. Proyecto aprobado. Tutores: Dr. Juscelino Tovar y Dra. Elevina Pérez.

Estudio integral de dos variedades comerciales de musáceas (*Musa spp*). 1.- Uso en microencapsulación de antioxidantes 2.- Elaboración de productos a base de harinas. Ing. Romel Guzmán. Título a obtener: Doctor en Ciencia y Tecnología de Alimentos (UCV). Inicio: 2009. Sin proyecto aprobado. Tutor: Dra. Elevina Pérez.

Evaluación de las proteínas de amaranto, y extracción y caracterización del almidón de 20 clones de musáceas comestibles del banco de germoplasma del INIA. Ing. Pablo Rodríguez. Título a obtener: Doctor en Ciencia y Tecnología de Alimentos (UCV). Inicio: 2009. Sin proyecto aprobado. Tutor: Dra. Elevina Pérez.

Asistencia a congresos.

Martínez, E., Pérez, E. y Marín J. (2008). Evaluación de la composición proximal, almidón total y color de la harina de *Musa AAB* plátano Hartón común. LVII Convención Anual de la Asovac. San Felipe, Estado Yaracuy, Venezuela.

Colmenares M., Pérez, E. y Marín J. (2008). Evaluación de la composición proximal y almidón total de harinas de FHIA-21 (*Musa AAAB*) y topocho (*Musa ABB*). LVII Convención Anual de la Asovac. San Felipe, Estado Yaracuy, Venezuela.

Colmenares M., Marín J., Martínez, E., Martínez, G., y Pérez, E. (2009) Evaluación de la composición proximal, almidón total y color de las harinas obtenidas de la pulpa de clones de musáceas. Congreso Iberoamericano de Ingeniería de los Alimentos CIBIA VII a celebrarse en Bogotá Colombia de 6 al 9 de Septiembre. Aceptado.

Organismos y laboratorios participantes

Para la realización de este proyecto se cuenta con el apoyo de las siguientes instituciones:

Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIA):

Banco de germoplasma de musáceas.

Universidad Central de Venezuela (UCV):

Laboratorio de Raíces y Tubérculos. Instituto de Ciencia y Tecnología de Alimentos.

Laboratorio de Polisacáridos Vegetales. Instituto de Biología Experimental.

Universidad Nacional Experimental Sur del Lago (UNESUR):

Laboratorio de Química.

Centre de Coopération Internationale en Recherche Agronomique pour le Développement (CIRAD):

Unité Mixte de Recherche QUALISUD.

Investigadores participantes.

En cuanto a los investigadores involucrados en el proyecto, se encuentra:

En la Dirección y Coordinación del Proyecto:

Por Venezuela:

Dra. Elevina Pérez (UCV).

perezee@hotmail.com

Por Francia:

Dr. Max Reynes (CIRAD).

max.reynes@cirad.fr

Como participantes y asesores del Proyecto:

Dr. Dominic Dofour (CIRAD).

dominique.dofour@cirad.fr

Dr. Cristian Mestres (CIRAD).

christian.mestres@cirad.fr

Dr. Juscelino Tovar (UCV).

tovardr@yahoo.com

Dr. Alexander Laurentín (UCV).

alexlaur@ciens.ucv.ve

M. Sc. Gustavo Martínez (INIA).

martinezgve@yahoo.es

M. Sc. Olivier Gibert (CIRAD).

olivier.gibert@cirad.fr

M. Sc. Lilliam Sivolli (UCV).

sivolil@ucv.ve

M. Sc. Ana Ciarfella (UDO).

atciarfella@gmail.com

Ing. José G. Marín (UNESUR).

marinjg@cantv.net

Ing. Romel Guzmán (UCV).

romelguzman@gmail.com

Ing. Pablo Rodríguez (UCV).

taninospol@gmail.com

Ing. Davdmary Cueto (UCV).

davdmarycueto@yahoo.com

T.S.U. Edward Manzanilla (INIA).

edward_enrique_m@hotmail.com

T.S.U. Rafael Pargas (INIA).

rafaelpargas@hotmail.com

Perspectivas en el desarrollo industrial y comercialización de productos alimenticios

En la actualidad en Venezuela se desarrollan dos proyectos para la producción industrial de productos alimenticios a partir de plátano, el primero de ellos en la zona Sur del Lago de Maracaibo y el segundo en la zona central del país:

Proinplant. El Castillo, Km. 38, Carretera Santa Bárbara del Zulia, Edo. Zulia.

Planta procesadora "Argelia Laya". Carretera Nacional de San José de Barlovento, Municipio Andrés Bello. Edo. Miranda.

Entre los productos que contemplan desarrollar y

comercializar estas empresas se encuentra la harina de plátano.

Estas iniciativas abren el camino hacia la comercialización de harina de plátano en el mercado nacional, y a través de una política adecuada de promoción es posible que se puedan llevar al mercado los nuevos productos alimenticios que se pretenden formular como parte del proyecto de evaluación de harinas y almidones de banano.

En Latinoamérica se produce y comercializa harina de plátano en: Bolivia, Costa Rica, Cuba, México y Perú.

REFERENCIAS CONSULTADAS

ACC (American Association of Cereal Chemists). (1993). Approved methods of the American Association of Cereal Chemists. 9^o ed. St. Paul: Autor.

Asp, N. (1997). Resistant starch – An update on its physiological effects. Dietary Fiber in Health and Disease. (Kritchevsky y Bonfield Ed.). New York: Plenum Press.

Bello, L., Agama, E., Sánchez, L., y Paredes, O. (1999). Isolation and partial characterization of banana starches. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 47: 854-857.

Bello, L., Agama, E., Sáyo, S., y Moreno, E. (2000a). Some structural, physicochemical and Functional studies of banana starches isolated from two varieties growing in Guerrero, México. Starch/Stärke, 52: 68-73.

Brouns, F., Kettlitz, B., Arrigoni, E. (2002). Resistant starch and "the butyrate revolution". Trends in Food Science & Technology, 13: 251-261.

Englyst, H., y Cummings, J. (1986). Digestion of the carbohydrates of banana (*Musa paradisiaca sapientum*) in the human small intestine. American Journal of Clinical Nutrition, 44: 42-50.

Holm, J., Björck, I., Asp, N., Sjöberg, L. y Lundquist, I. (1985). Starch availability in Vitro in vivo after flaking, steam cooking and popping of wheat. Journal of cereal science, 3: 193-206.

Lii, C., Chang, S., y Young, Y. (1982). Investigation of the physical and chemical properties of Banana starches. Journal of Food Science, 47, 1493-1497. Englyst y Cummings (1986). American Journal of Clinical Nutrition, 44: 42-50.

Martínez, et al. (2008). Evaluación de la composición proximal, almidón total y color de la harina de *Musa AAB* plátano Hartón común. LVII Convención Asociación Venezolana para el Avance de la Ciencia (AsoVAC). San Felipe, Venezuela.

Moreno, H. (1997). Modificación de almidones por métodos físicos y químicos. I Deshidratación por doble tambor de almidones de sorgo y plátano. II Oxidación de almidón de sorgo. III Acetilación de almidón de plátano. Tesis de Maestría no publicada. Universidad Central de Venezuela, Caracas.

Noah, L., Guillion, F., Bouchet, B., Buléon, A., Molis, C., Gratas, M., y Champ, M. (1998). Digestion of carbohydrate from white beans (*Phaseolus vulgaris* L.) in healthy humans. Journal of Nutrition, 128: 977-985.

Núñez, M., Bello, L., y Tecante, A. (2004). Swelling-solubility characteristics, granule size distribution and rheological behavior of banana (*Musa paradisiaca*) starch. Carbohydrate Polymers, 56: 65-75.