

## **Variabilidad del plátano en el proceso de cocción: Estudio de textura.**

*Álvarez Cristina<sup>1</sup>, López Ximena<sup>2</sup>, Fernández Alejandro<sup>1</sup>, Díaz Alberto<sup>1</sup>,  
Gibert Olivier<sup>3</sup>, Dufour Dominique<sup>2&3</sup>*

1. UNIVALLE, Escuela de Ingeniería de Alimentos, Ciudad Universitaria Melendez, A.A. 25360, Cali – Colombia.
2. CIAT, Km17 Recta Cali-Palmira, A.A. 6713, Cali, Colombia.
3. CIRAD-PERSYST, UMR Qualisud, 73 rue Jean-François Breton - TA B-95 / 16 - 34398 Montpellier Cedex 5, Francia.

### **RESUMEN**

Frutos en estado 1 de madurez (verde) de quince variedades de musáceas cultivadas en Colombia se estudiaron en un proceso de cocción con agua en ebullición. Se estableció un protocolo para estudiar el cambio en la textura de los frutos en el proceso. La textura se evaluó a partir de la determinación de la firmeza expresada como el trabajo de penetración de un accesorio para punción de muestras instalado en un texturómetro. Para todos los frutos estudiados la firmeza disminuyó rápidamente en los primeros 30 minutos del tratamiento de cocción. Se observó una amplia variabilidad en la firmeza entre los frutos de las musáceas estudiadas, tanto entre los frutos crudos como en los tratados por cocción. Al analizar el factor de disminución de firmeza, fue posible identificar las variedades de plátano más adecuadas para la cocción en agua (Dominico, Dominico Hartón y Maqueño).

### **ABSTRACT**

Unripe green bananas from 15 *Musa sp.* Varieties cultivated in Colombia were subjected to cooking using boiling water. A protocol was established to study the modification of the texture of the fruits during the cooking process. The texture was estimated from the measurement of the firmness, as the required work for axial pulp penetration using a conic device. During the first 30 minutes of cooking, all the pulps of the varieties showed some rapid loss of firmness. A wide variability of the firmness among the varieties was observed for both raw and cooked fruits. The factor of reduction of the firmness was shown being relevant for the identification of suitable varieties of the plantains for water boiling (Dominico, Dominico Hartón and Maqueño).

### **INTRODUCCIÓN**

En Colombia se comercializan básicamente seis variedades de plátano (Dominico Hartón, Hartón, Dominico, Guayabo, Guineo y Pelipita), para su procesamiento y consumo como alimento. Sin embargo, se cultivan más de 30 variedades de musáceas que se consumen

localmente en las regiones de de producción. Los consumidores tienen preferencias por algunas variedades de acuerdo con el método de preparación (cocción en agua - Guineo y Dominico -, asado - Guayabo -, fritura - Dominico Hartón -, transformación en harinas para coladas - Hartón -, entre otras). Se planteó en este estudio demostrar las diferencias en el comportamiento a la cocción en agua de algunas variedades de plátano, estableciendo para este propósito un protocolo de medida de textura.

## **MATERIALES Y MÉTODOS**

Materia prima: Plátanos de cocción: Hartón, Dominico Hartón, Dominico (Quindío), Dominico (Cauca), África, Maqueño, Guayabo, Popocho y FHIA 20. Guineo. Por razones de comparación se incluyeron también Bananos de postre: Rollizo, Cavendish, FHIA 1, FHIA 18 y Tafetán. Todos en estado 1 de madurez (verde).

Procedimiento de Cocción: En agua a temperatura de ebullición (96°C, a 1050 m.s.n.m); frutos en trozos cilíndricos pelados de 4.5 cm de longitud; relación agua : fruto 5 a 1; tiempo de cocción hasta 2 horas.

Equipo de medición: Texturómetro TAXT2 con celda de fuerza 5 kg, con accesorio en forma de cono (ángulo de 30°). Operado a una velocidad de aproximación 2 mm/s y a una velocidad de medición 0.5 mm/s durante 30 segundos.

## **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

- **Definición del protocolo de textura:**

A partir de experimentos con diferentes dispositivos para el estudio de textura, utilizando pruebas de esfuerzo de compresión – penetración - deformación sobre las muestras de plátano, se seleccionó el accesorio en forma de cono (al compararse con otros como el punzón, disco plano y guillotina) por ofrecer resultados con la mayor repetibilidad. Se evaluó la textura de las muestras a partir de determinaciones de firmeza obtenidas por efecto de la cocción, como fuerza de penetración (g), el trabajo de penetración (g · mm) y el factor de disminución de la firmeza (relación entre el trabajo de penetración del producto crudo y el trabajo de penetración del producto cocinado), (Beleia et al.;2004) La frecuencia en la toma de muestras para los análisis de firmeza, fue mas alta para los primeros 30 minutos de cocción, dado que durante este período se observaron los mayores cambios en la firmeza del producto.

Puesto que la precisión en la medida de los valores de fuerza de penetración y trabajo de penetración dieron similares, se seleccionó el trabajo de penetración para la presentación de los resultados. En la figura 1 se presentan los coeficientes de variación del trabajo de penetración, obtenidos por variedad en función de la duración de la prueba de penetración registrada entre 0.25 y 30 s ( como desplazamiento del accesorio de penetración registrada entre 0.125 y 15 mm) con la totalidad de las muestra obtenidas durante el proceso de cocción (es decir cada punto a un determinado tiempo de penetración representa un promedio de los coeficientes de variación del trabajo de penetración observados en todos los trozos a lo largo del tiempo de cocción).

Para el Guineo y el FHIA 1 los coeficientes de variación (CV) se incrementan continuamente con el tiempo de penetración (o profundidad). Por el contrario, en las otras variedades estudiadas se observa que a un tiempo superior a 15 s de penetración, ocurre una disminución del CV hasta los 30 s (fin de la prueba).

Se eligió la zona entre 8 y 12 segundos de penetración como la óptima. Se seleccionaron 10 segundos, correspondiente a 5 mm de penetración, como el tiempo o la profundidad a la cual se tomará el dato de firmeza para evaluar el cambio de la textura de los trozos de plátano o banano durante la cocción.

- **Firmeza de los frutos de las variedades de musáceas comestibles Colombianas durante la cocción en agua:**

En la figura 2 se puede apreciar que el cambio de la firmeza, ocurre principalmente en los primeros 30 minutos de cocción. Los frutos de algunas variedades son hasta cinco veces más firmes que otras después de la cocción. El Guineo y el FHIA 18 son los más blandos, y el FHIA 1 y el Hartón son los más firmes cuando están cocidos

La firmeza de los productos crudos se clasificó de mayor a menor como se muestra en la figura 3. Se puede apreciar que los plátanos de cocción son más firmes, con valores del trabajo de penetración de aproximadamente el doble cuando se comparan con los bananos.

Los valores de firmeza obtenidos después de los 58 minutos y hasta los 120 de cocción se promediaron para todas las variedades analizadas. Estos valores denominados firmeza de trozos cocinados se utilizaron para clasificarlos de mayor a menor firmeza, como se muestra en la figura 4.

Con el fin de apreciar mejor las características de cocción de los frutos de musáceas analizados, se definió el factor de disminución de la firmeza (relación entre el trabajo de penetración del producto crudo y el trabajo de penetración del producto cocinado), (Beleia *et al.*;2004). Estos valores se observan en la figura 5, en donde se pueden identificar las musáceas que cuentan con mejores características para la cocción en agua. Los valores más altos corresponden a las variedades más blandas después de la cocción, encontrándose en este grupo el Guineo y el Dominicó, lo que confirma su uso en la preparación de sopas y sancochos.

## **CONCLUSIONES**

- Para todas las musáceas estudiadas, la firmeza disminuye desde el inicio hasta 30 minutos de cocción. FHIA 1, Hartón, Tafetán, Popocho y Guayabo, están entre las variedades que presentan una textura más firme al final de la cocción, mientras que los bananos, FHIA 20, Cavendish, FHIA 18 y Guineo, son los más blandos.
- Los plátanos crudos en comparación con los bananos, son los que presentan mayor firmeza, siendo Dominicó Hartón, Maqueño, África y Hartón, los plátanos más duros.

En cuanto a los bananos, FHIA 1, Guineo y el FHIA 18, son los más blandos, conjuntamente con el plátano Popocho.

- El factor de disminución de firmeza, permite identificar las variedades de plátano más adecuadas para la cocción en agua (Dominico, Dominico Hartón y Maqueño). Con respecto a los bananos, el Guineo tiene el mayor ablandamiento entre todas las muestras analizadas.
- Con las pruebas efectuadas se establece un protocolo de evaluación de textura que permite establecer diferencias entre variedades en el proceso de cocción en agua.

## **BIBLIOGRAFÍA**

Baldry, J., & Dempster, F.D. (1977). *Green bananas for cooking: A study of taste-panel preferences between certain clones*. Tropical Science, Vol. 18, 4, 219-225.

Beleia, A., Prudencio-Ferreira, S.H., Yamashita, F., Sakamoto, T.M. & Ito, L. (2004). *Sensory and instrumental texture analysis of Cassava (Manihot esculenta, Crantz) roots*. Journal of texture studies, Vol. 35, 5, 542-553.

Chillet, M., De Bellaire, L.D. Hubert, O., & Mbeguie D. (2006). *Mechanical Characterisation of banana fruits*. Fruits. Vol. 63. 1. 51-52.

Qi, B., Moore, K.G., & Orchard, J. (2000). *Effect of cooking on banana and plantain texture*. Journal of Agricultural and Food Chemistry. Vol 48. 9. 4221-4226.

Ferris, R.S.B., Ortiz, R., & Vuylsteke, D. (1999). *Fruit quality evaluation of plantains, plantain hybrids, and cooking bananas*. Postharvest Biology and Technology. Vol 15, 1, 73-81.

Kojima, K., Sakurai, N., Kurashi, S., Yamamoto, R., & Inaba, A. (1992). *Physical measurement of firmness of banana fruit pulp; determination of optimum conditions for measurement*. Postharvest Biology and Technology. Vol 2, 1, 41-49.

Ngalani, J.A., & Tchango, J. (1998). *Cooking qualities and physicochemical changes during ripening in some banana and plantain hybrids and cultivars*. First International Symposium on Banana in the Subtropics, Acta Horticulturae ISHS 490, 571-576.

Peleg, M. & Gomez B. L. (1977). *Textural changes in ripening plantains*. Journal of texture Studies, Vol 7, 4, 457-463.

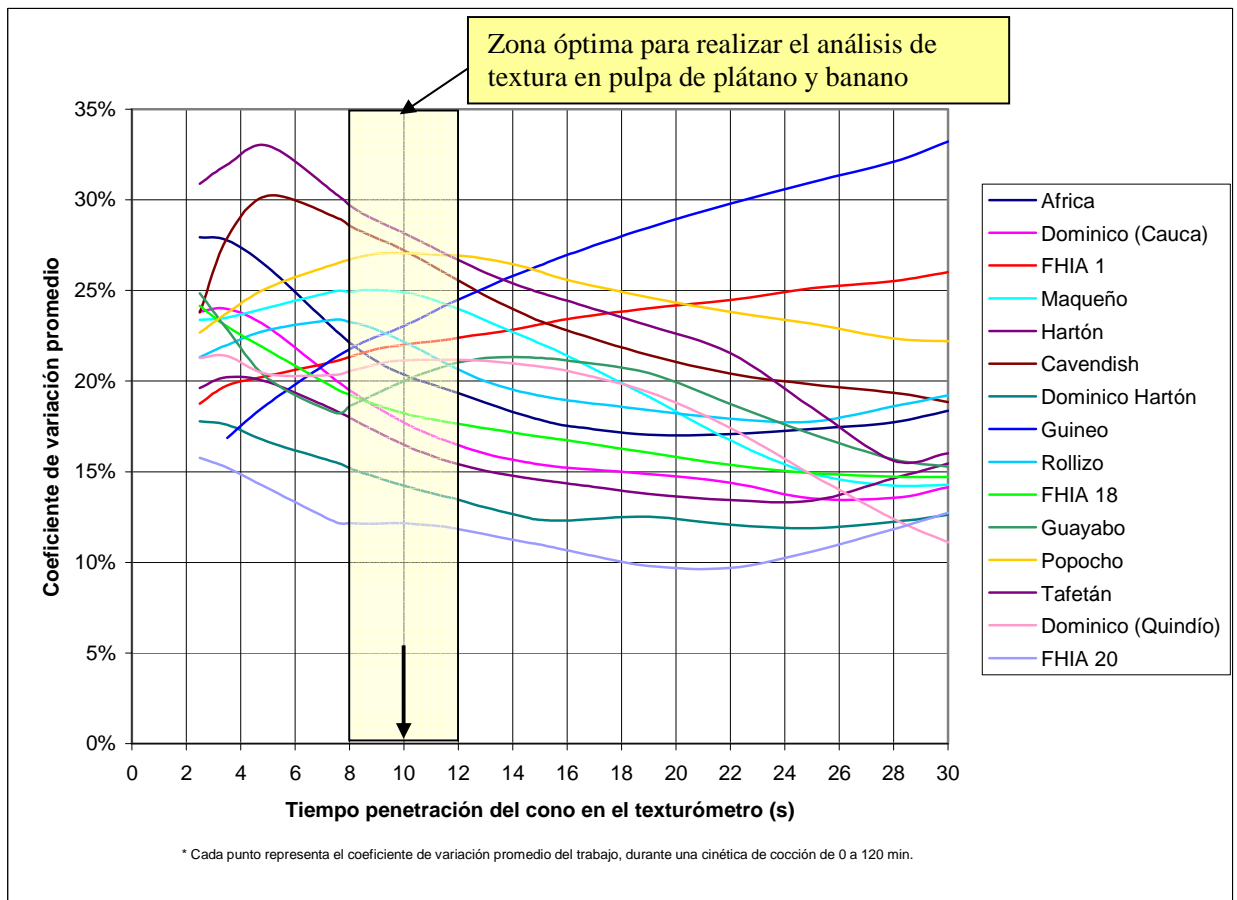


Fig. 1 Coeficientes de variación del trabajo de penetración en el análisis de textura durante los estudios de cocción en agua de musáceas colombianas

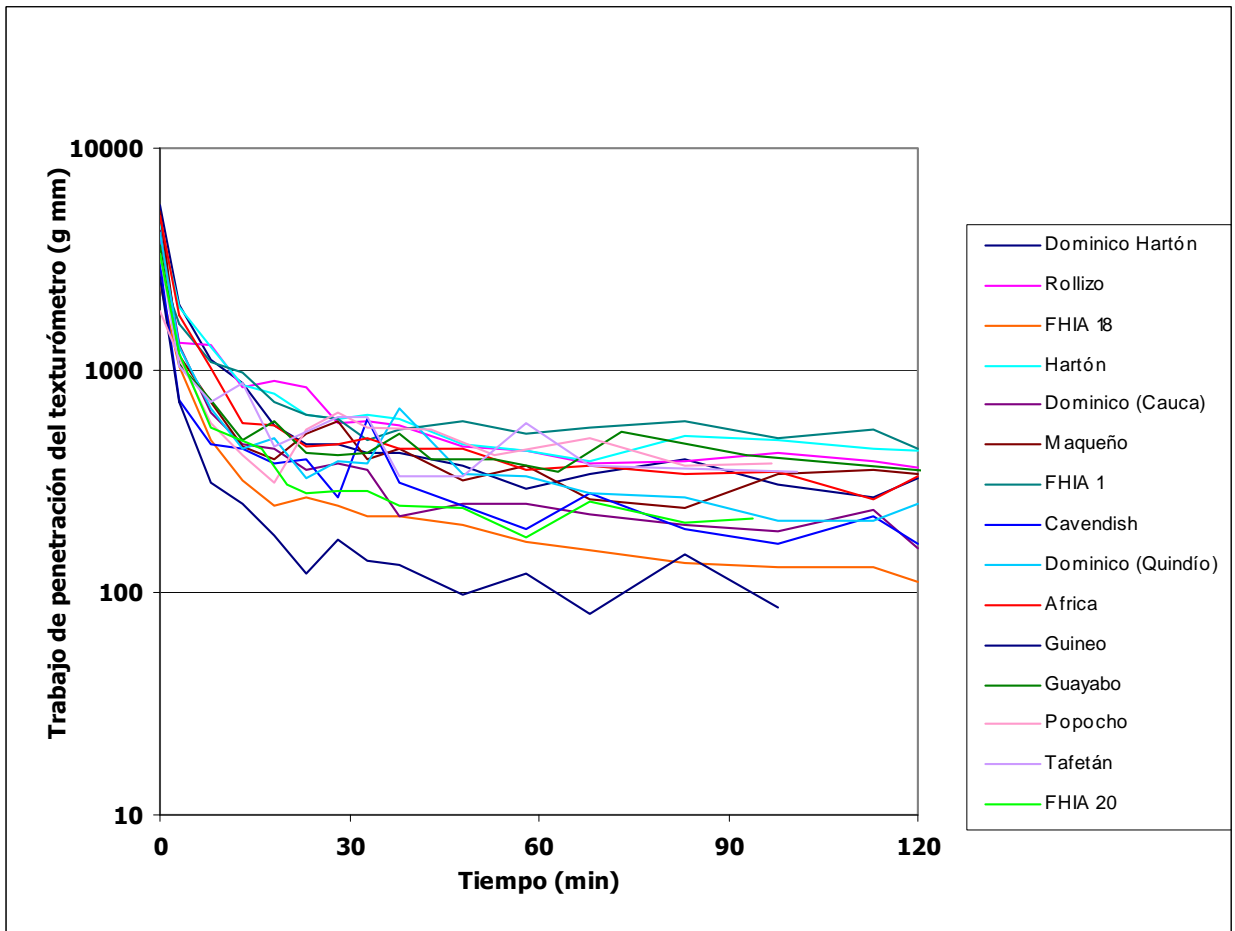


Fig. 2 Modificación de la firmeza durante la cocción en agua de musáceas colombianas

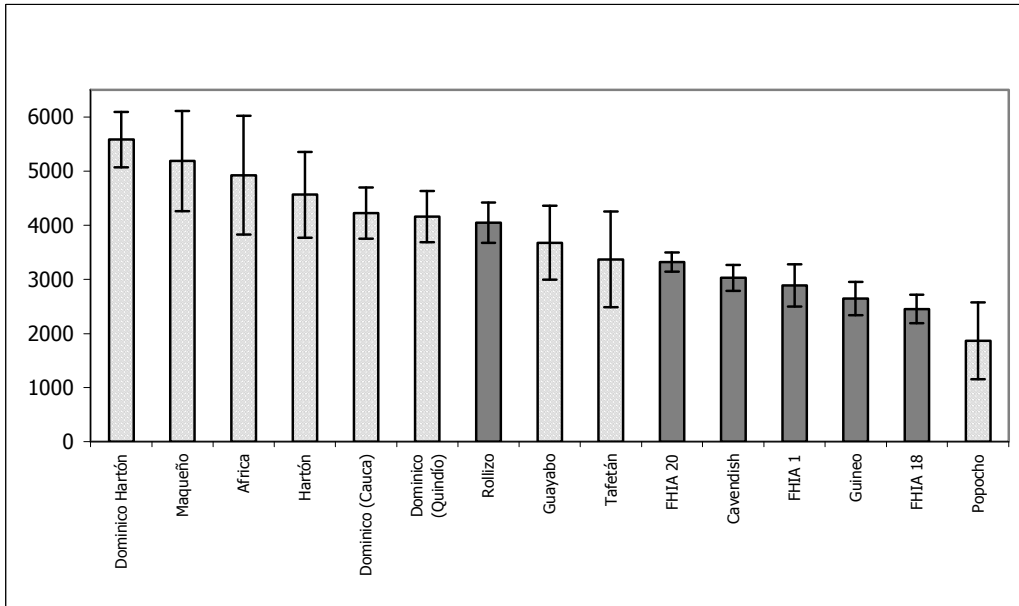


Fig. 3 Firmeza de la pulpa cruda de musáceas colombianas

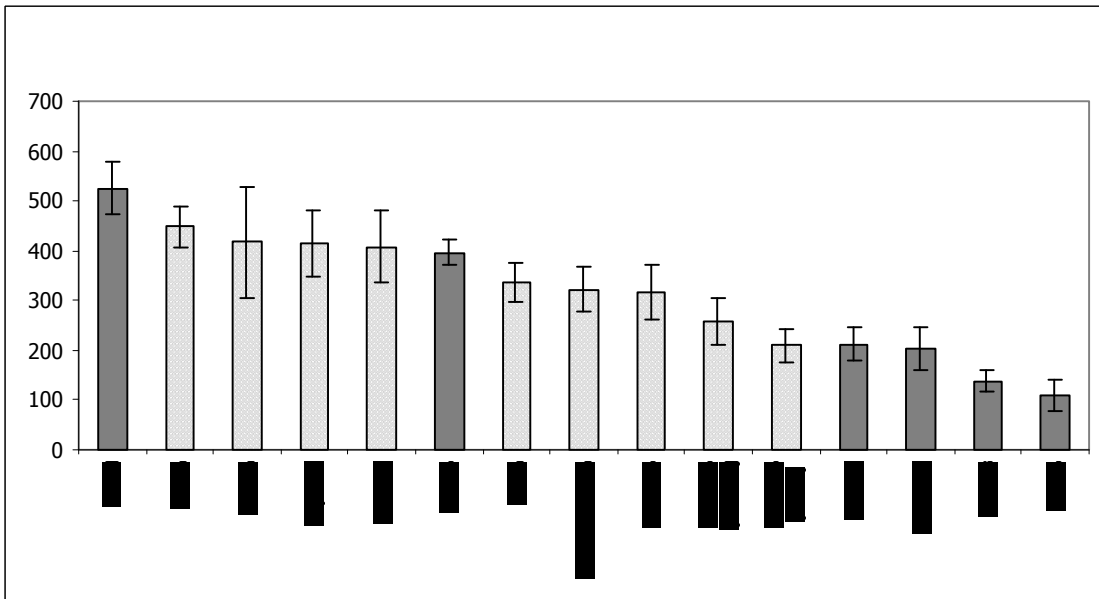


Fig. 4 Firmeza de trozos de frutos de musáceas colombianas después de la cocción en agua por 120 minutos

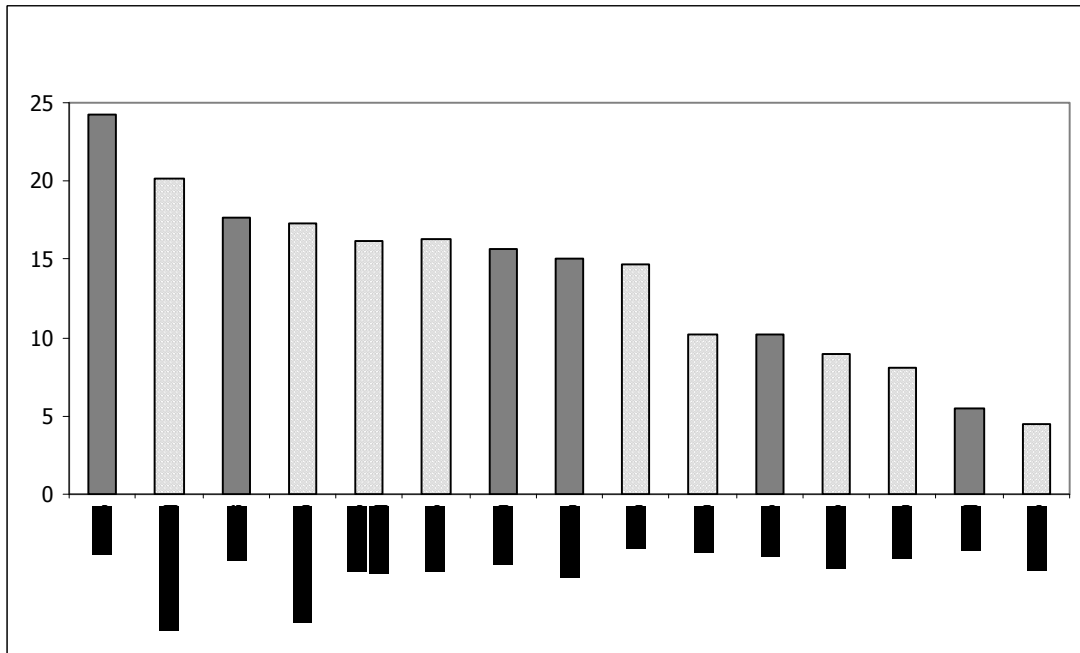


Fig. 5 Factor de disminución de la firmeza después de la cocción