

DIVERSIDAD DEL CHONTADURO (*Bactris gasipaes*) CONSUMIDO EN COLOMBIA

DIVERSITY OF CHONTADURO CONSUMED IN COLOMBIA

Giraldo Andrés², Dufour Dominique^{1&2}, Rivera Andrés Felipe², Sanchez Teresa², Xavier Scheldeman³, González Alonso²

1: (CIRAD) Centre de coopération internationale en recherche agronomique pour le développement, Montpellier, Francia.

2: (CIAT) Centro Internacional de Agricultura tropical, Cali, Colombia.

3: Bioversity, Cali, Colombia

Palabras claves: Colombia, diversidad, chontaduro, temperatura.

Key words: Diversity, morphological, pasting.

Contacts: d.dufour@cgiar.org

ABSTRACT

The chontaduro (*Bactris gasipaes*) is a fundamental part of the diet of a large population of the Pacific coast of Colombia. The Chontaduro market represents the main source of income for more than 3000 household's heads in the city of Cali, dozens of brokers and hundreds of producers in the Cauca region and the Pacific coast of Colombia.

We assessed the morphological, physicochemical and functional chontaduro 46 accessions from different regions of Colombia.

The fruit has an average dry matter (DM) of 48.7%, 38.6 g weight, length 4.6 cm, width 3.7 cm; texture analysis in the average factor for the loss of firmness was 2.0, based on Fat average dry meal chontaduro was 11.5%, ash 2.7%, protein 6.2%, crude fiber 4.7%, starch 66.6%, 3.3% total sugars and reducing sugars 2.6%. The functional properties of starch, temperature of fillings (T_{pasting}) presents an average of 70.4 °C and viscosity of 90°C 1419.7 cP. The MS of the fruits is correlated with fat and protein. The MS was strongly correlated with variables such as the texture of both raw as cooked. The gelatinization temperatura (T_{pasting}) correlated with total sugars

RESUMEN

El chontaduro (*Bactris gasipaes*) es parte fundamental de la dieta básica de una gran población de la costa pacífica de Colombia. La comercialización del chontaduro representa la principal fuente de ingreso para más de 3000 cabezas de hogar en la ciudad de Cali, decenas de intermediarios y cientos de productores en la

región del Cauca y la Costa Pacífica de Colombia.

Se evaluaron las características morfológicas, físico-químicas y funcionales de 46 accesiones de chontaduro de distintas regiones de Colombia.

Los frutos tuvieron un promedio en materia seca (MS) de 48.7 %; peso 38.6 g; longitud 4.6 cm, ancho de 3.7 cm; en análisis de textura el promedio para el factor de pérdida de firmeza fue de 2.0; La grasa promedio en base seca de las harinas de chontaduro fue de 11.5 %; cenizas 2.7 %; proteína 6.2 %; fibra cruda 4.7%; almidón 66.6 %; azúcares totales 3.3 % y azúcares reductores 2.6 %. Las propiedades funcionales del almidón, temperatura de empastamiento (T_{pasting}) presenta un promedio de 70.4 °C y viscosidad a 90 °C ($V_{90^{\circ}\text{C}}$) un promedio de 1419.7 cP. La MS de los frutos se correlacionó con la grasa y la proteína. La MS estuvo fuertemente correlacionada con variables de textura como la fuerza tanto en crudo como en cocido. La temperatura de gelatinización (T_{pasting}) correlacionó con los azúcares totales.

INTRODUCCIÓN

El chontaduro (*Bactris gasipaes*) ha sido cultivado desde hace 2000 años por los aborígenes latinoamericanos que lo utilizan como fuente de alimento de las poblaciones asentadas en las zonas cálidas y húmedas de centro y sur América. Es posible que el gran valor nutritivo, haya contribuido a que este fruto haya formado parte de la dieta básica de los indígenas de la región.

En Colombia se cultiva en la costa pacífica en los departamentos de Nariño, Cauca, Valle, Chocó, Risaralda occidental, Urabá Antioqueño

y en el piedemonte de la cordillera oriental, en el Putumayo, Caquetá, sur del Meta y hacia los afluentes del río Amazonas en Amazonas, Vaupés, Guaviare y sur del Caquetá; y otros como Caldas, Quindío y Guainía, donde la producción es baja [1]. En Latinoamérica, este cultivo también tiene relevancia como fruto en Costa Rica, Brasil (Manaus) y un poco en la costa del pacífico norte de Ecuador.

Los racimos de chontaduro pueden contener entre 50 y 100 frutos y presentar un peso entre 4 y 7 Kg en promedio, aunque se ha llegado a encontrar racimos con un peso superior a los 25 Kg. El fruto se clasifica como una drupa, cuya forma y tamaño dependen del pool genético analizado. En promedio cada fruto puede pesar entre 15 y 200 gramos y medir entre 2.5 y 4.5 centímetros de ancho. El fruto varía mucho en cuanto a forma, color y tamaño [2].

Nutricionalmente el almidón comestible que proviene del chontaduro es semejante al producido por raíces como la papa y la yuca, la calidad de la proteína no es excepcionalmente alta, pero presenta altos contenidos en grasa rica en contenidos de ácido oleico [3]. El contenido promedio de proteína es de 1.8 a 2.7 %, grasa de 3.5 a 11.1 %, fracción libre de nitrógeno de 24.3 a 35%, fibra comestible de 5.2 a 8.7 %, cenizas desde 0,5 a 0,7 % y energía desde 179.1 a 207.4 Kcal [4].

En la literatura se han reportado contenidos en materia seca en un rango de 29 hasta 50%, azúcares totales desde 0.8 hasta 4.4 % y azúcares reductores de 0.6 a 2.9 % [5].

Objetivos del estudio

- ❖ Definir una estrategia de muestreo que permita disponer de materia prima homogénea para la investigación.
- ❖ Caracterizar la diversidad de accesiones de chontaduro consumidos en Colombia.
- ❖ Correlacionar las propiedades fisicoquímicas y funcionales de la harina y el almidón de chontaduro con las preferencias del consumidor.

MATERIALES Y MÉTODOS

Materiales

Materia prima.

Se caracterizaron 46 accesiones de chontaduro de diferentes regiones reconocidas como buenos productores del fruto en Colombia entre

ellas el departamento del Cauca, la región de Buenaventura (Valle) y el Quindío. Los racimos fueron cosechados y transportados al laboratorio de raíces y tubérculos del CIAT.

Análisis de los frutos

Se tomaron fotos de los racimos, se retiró el vástago y se tomaron fotos de los frutos enteros y de un corte transversal con y sin semilla. Se evaluó una muestra representativa de los frutos (N=16) escogidos aleatoriamente de la parte superior, media e inferior del racimo, los frutos se pesaron con cáscara (balanza 0.1 g), se midió la longitud y el ancho con un calibrador (precisión 0.01 mm).

Análisis de textura

Se evaluó las propiedades mecánicas del chontaduro utilizando un texturometro TA-XT2 con una cuchilla CRAFT (guillotina) cortando el fruto a lo largo del eje longitudinal. Se realizó la prueba para frutos crudos y frutos cocidos en agua durante 3.5 horas. Se utilizó un perfil de medida con una velocidad de penetración de 1 mm/s, detección de 5 g y profundidad de 7 mm.

Preparación de la muestra

Los frutos de un mismo racimo se rallaron utilizando un procesador de alimentos, para producir harina y almidón.

Materia seca: Se secó parte de la muestra rallada en un horno con circulación forzada de aire (105°C; 24 horas) [6]

Producción de harina: La muestra de frutos rallada (30%) se secó en un horno con circulación forzada de aire (60 °C; 48 horas), Posteriormente se molió el producto seco y la harina se almacenó a 10 °C.

Cenizas: se incineraron muestras de harina a 550°C durante 3 horas [7].

Fibra cruda: se determinó por la pérdida de peso sobre la ignición de los residuos secos de una muestra de harina, después de la digestión con ácido y con base [8].

Azúcares totales y reductores: se determinaron de acuerdo a Cronin et al. [9].

Almidón: determinado después de hidrolizar la muestra con α -amilasa termoestable y con amiloglucosidasa [10].

Proteína: Se determinó haciendo una digestión ácida con ácido sulfúrico, selenio y ácido salicílico, el nitrógeno fue cuantificado colorimétricamente a una longitud de onda de 660 nm [11].

Grasas: Se realizó una extracción utilizando hexano como solvente [12].

Producción de almidón: los frutos rallados (70%) se homogenizaron con agua en una licuadora, la suspensión fue tamizada a través de un filtro de 100 μm . La lechada fue sedimentada y el supernadante (almidón) decantado, centrifugado (10 min a 6500 rpm) y secado en un horno con ventilación forzada (40 °C, 48 horas). El almidón obtenido se desengrasó para análisis posteriores.

Propiedades funcionales de almidones: Se estudiaron utilizando un RVA-4, almidón en una suspensión al 10 % (b.s.) y un perfil de temperatura que inicia en 50 °C aumenta hasta 93 °C a 6 °C/min, para mantener la temperatura durante 5 minutos y luego enfría hasta 50 °C a 6 °C/min. Se determinó la temperatura de empastamiento (T_{pasting}), y la viscosidad máxima (V_m).

Análisis estadísticos: A los resultados obtenidos se les aplicó análisis de varianza (t-Student, ANOVA) y matrices de correlación (correlación de Pearson) con un nivel de significancia del 5%, usando STATISTICA 7.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Características físicas de los frutos

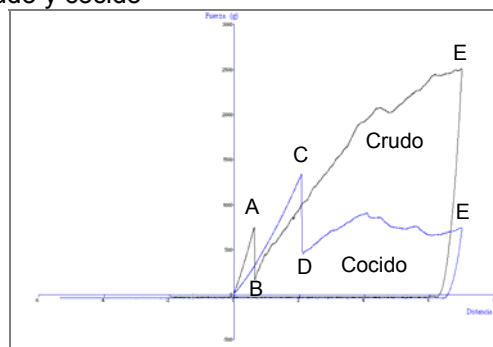
Se observó una gran variabilidad en el peso de los frutos en un rango de 17.7 hasta 64.9 g y un promedio de 38.6 ± 10 g; para longitud varió entre 3.7 y 5.8 cm y un promedio de 4.6 ± 0.5 cm y para ancho un rango de 2.0 hasta 4.5 cm y un promedio de 3.7 ± 0.4 cm. Algunos autores han reportado rangos similares a los obtenidos [5]. De acuerdo a los análisis realizados se pueden clasificar tres categorías en cuanto a las variables peso, longitud y ancho; se destacan las variedades de chontaduro del pacífico que se encuentran en la categoría 1 con un peso promedio superior a 40 g y longitudes mayores de 4.5 cm. En la segunda categoría comprendida para pesos entre 30 y 40 g, y para longitudes entre 3.5 y 4.5 cm se encuentran variedades de distintas regiones, sin embargo predominan las accesiones del Quindío. En la

tercera categoría se encuentran accesiones con un rango de peso inferior a 30 g, y a 3.5 cm de longitud.

Textura de los frutos crudos y cocidos

La figura 1 muestra las diferencias en textura de un chontaduro crudo y uno cocido durante 3.5 horas. Los puntos A y C refieren la fuerza requerida para la ruptura de la cáscara (Fuerza 1). El chontaduro crudo requiere menos fuerza para romper la cáscara, que cuando se encuentra cocido.

Figura 1. Medida de la textura del chontaduro crudo y cocido

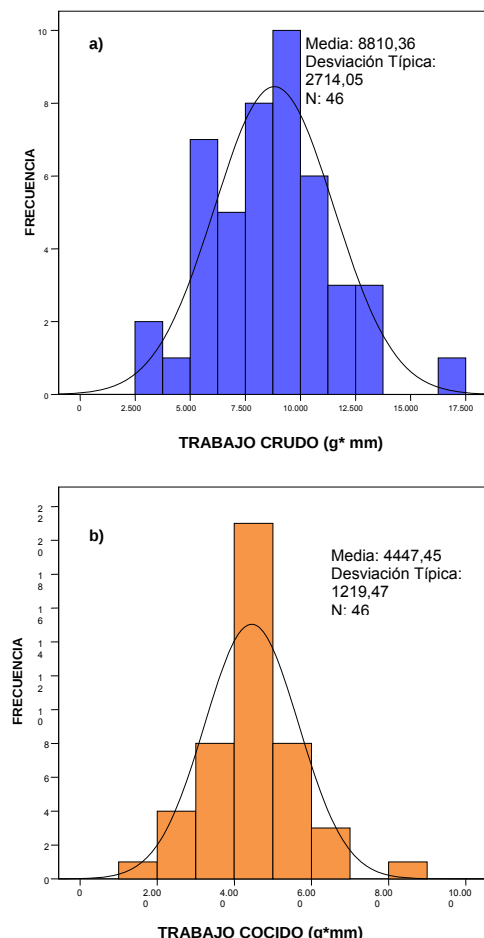


Los puntos inferiores B y D se refieren al punto de inicio de medición de la fuerza requerida para penetrar la pulpa del chontaduro (Fuerza 2). El punto E representa la culminación del análisis.

La fuerza de penetración expresada como trabajo total (Figura 2), se observa que para el chontaduro crudo el promedio es de: 8810.36 ± 2714.1 g*mm, figura 2a, mientras que para el chontaduro cocido el promedio es de: 4447.45 ± 1219.5 g*mm figura 2b. Los resultados obtenidos demostraron que el promedio del trabajo total disminuye en 51% después de que los frutos están cocidos.

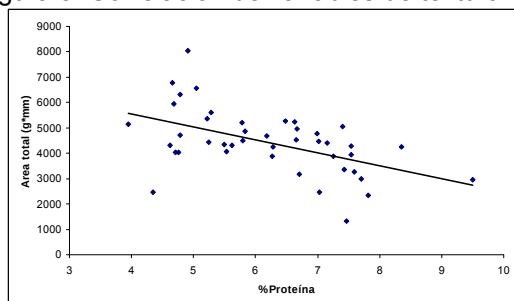
Los chontaduros del Pacífico colombiano presentan valores máximos y mínimos en factor de disminución de firmeza en las siguientes accesiones Cajambre rojo sin estrías con un factor de 3.07, esto podría referir que el tiempo de cocción de 3.5 horas para esta accesión es suficiente para degradar en más de 3 su factor de firmeza. La accesión de carretera vieja sometida a la misma cocción solo presenta un factor de disminución de dureza de 0.9, lo que refiere a esta accesión en particular como muy difícil de cocinar.

Figura 2. Curva de distribución del trabajo total (g*mm) requerido para penetrar los frutos crudos (a) y cocidos (b)



La proteína presentó una correlación inversa con el área total bajo la curva o trabajo total (g*mm) requerido (-0.60, $p < 0.05$) figura 3.

Figura 3. Correlación de variables de textura.

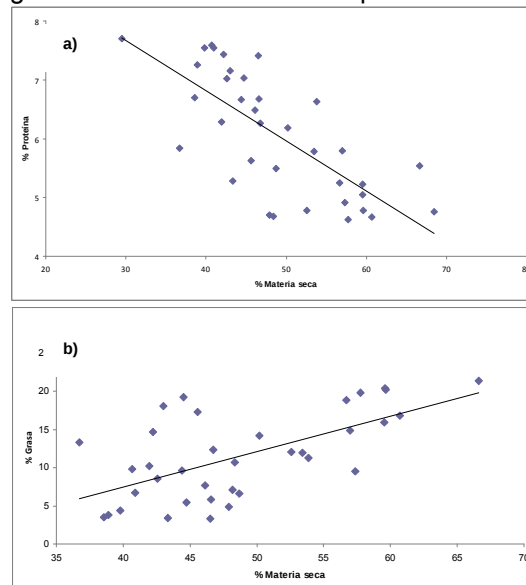


Materia seca de los frutos

La materia seca de los frutos presenta valores en un rango de 29.5 a 68.5 % y un promedio de 48.7 ± 8.5 %, valores muy cercanos a los presentados por otros autores, con un promedio

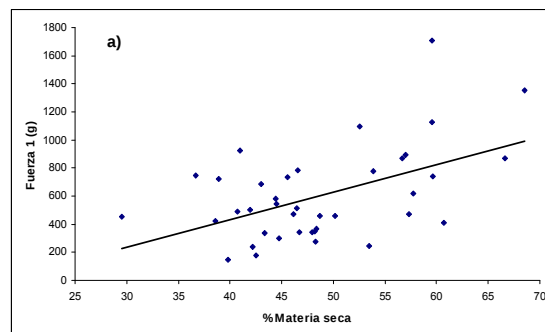
de $41 \pm 6.1\%$ [5], Se observó que esta variable se encuentra correlacionada con proteína (-0.64; $p < 0.05$) (Figura 4a), grasa (0.50; $p < 0.05$) (Figura 4b), negativamente con la fibra cruda (-0.39; $p < 0.05$) y con los azúcares totales y reductores una correlación positiva (0.38, $p < 0.05$) y (0.46, $p < 0.05$) respectivamente.

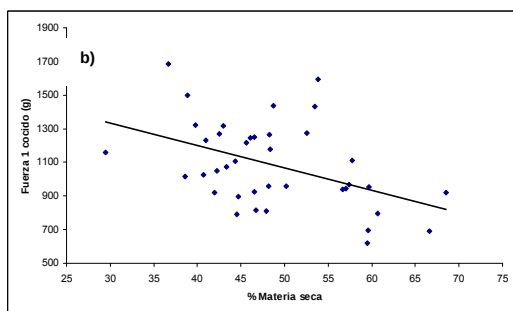
Figura 4. Correlaciones de composición



La materia seca también se correlacionó con algunas variables de textura tales como la fuerza 1 (g) en el chontaduro crudo y en el cocido (0.50, $p < 0.05$) y (-0.44, $p < 0.05$) respectivamente figura 5a y 5b.

Figura 5. Correlaciones de materia seca con textura





Análisis de las harinas

La tabla 1 muestra que la grasa presentó un rango de 3.3 hasta 23.5 % y un promedio de $11.50 \pm 5.8\%$, valores que están ligeramente por encima del rango 3.5 y 18.1 % reportado previamente [4,5]. Proteína de 4.0 a 9.5 % y un promedio de 6.2 ± 1.3 %, cenizas de 1.4 a 5.4 % y un promedio de 2.7 ± 1.1 %, fibra cruda de 1.3 a 7.9 % y un promedio de 4.7 ± 1.3 % valor que se encuentra un poco alto de acuerdo a lo reportado por otros autores que han analizado 17 accesiones [5], el almidón de 55.2 a 78.6 % con un promedio de 66.6 ± 4.6 %, esta variable presenta un rango más amplio a lo demostrado por otros autores como Leterme (2005), azúcares totales valores de 1.0 a 5.3 % y un promedio de 3.3 ± 1.1 % y azúcares reductores de 0.8 a 5.1 % y un promedio de 2.6 ± 1.0 % valores ligeramente mas altos a los presentados por autores que encontraron promedios de 2.1 y 1.4 % respectivamente [5].

Tabla 1. Promedio de las variables analizadas para todas la accesiones.

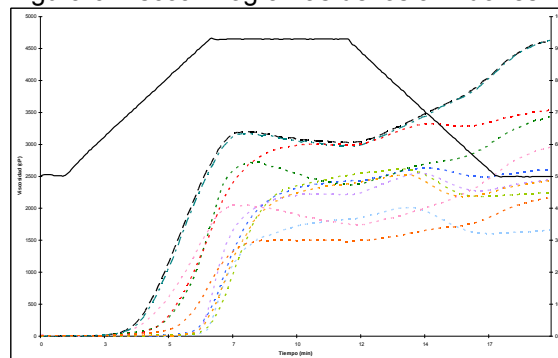
Variables	N	X	DS	Min.	Máx.
Grasa (%)	46	11.5	5.8	3.3	23.5
Cenizas (%)	42	2.7	1.1	1.4	5.4
Proteína (%)	43	6.2	1.3	4.0	9.5
Fibra cruda (%)	43	4.7	1.3	1.3	7.9
Almidón (%)	42	66.6	4.6	55.2	78.6
Azúcar Total (%)	42	3.3	1.1	1.0	5.3
Azúcar Reduc (%)	42	2.6	1.0	0.8	5.1

Análisis de almidones

Se observa una gran diversidad de comportamiento de los geles de una muestra representativa de almidones (Figura 6), tanto para la temperatura de empastamiento, como para la viscosidad máxima. La temperatura de empastamiento (T_{pasting}), varió entre 59 hasta 88 °C y un promedio de 70.4 ± 8.3 °C, frente a otros autores que presentan valores entre 57 y

72°C [13]. En el caso de la viscosidad a 90 °C ($V_{90^\circ\text{C}}$) se encuentran valores entre 152 y 3306 cP y un promedio de 1419.7 ± 938.6 cP.

Figura 6.Viscoamilogramas de los almidones.



Los azúcares totales mostraron una correlación positiva con la temperatura de gelatinización ($0.46, p<0.05$).

CONCLUSIONES

El chontaduro constituye un producto de excelente calidad para los sistemas productivos del trópico húmedo, tanto por su valor nutricional como comercial, dado que el consumo a nivel nacional continúa en aumento. Actualmente, las fincas dedicadas a la producción del chontaduro siguen aumentando y por lo tanto esto representa una oportunidad para iniciar ese proceso con germoplasma que cumpla los requerimientos del mercado. El estudio permitió conocer las características del chontaduro consumido en Colombia, y establecer un protocolo de análisis para la caracterización del mismo. Los resultados permitieron mostrar la gran diversidad existente en la composición (M.S, fibra, grasa, proteína). También permitió realizar una caracterización de las propiedades funcionales del almidón (T_{pasting} , $V_{90^\circ\text{C}}$) y entender estas propiedades correlacionando este comportamiento con las preferencias de los consumidores. Los resultados de este estudio asocian el conocimiento tradicional a actividades orientadas a investigar alternativas de proceso para el mejoramiento y desarrollo de productos a base de chontaduro.

BIBLIOGRAFIA

1.Beileia A., Prudencio-Ferreira SH, Yamashita F, Sakamoto TM, Ito L. Sensory and instrumental texture analysis of Cassava

(*Manihot esculenta*, Crantz) roots. Blackwell, Malden, MA, ETATS-UNIS. Londrina, 2004 Vol. 35, 5, 542-553p. Departamento de Tecnologia de Alimentos e Medicamentos, Centro de Ciências Agrárias, Universidade Estadual de Londrina. ISSN 0022-4901

2.Reyes, R. et. al. Propagación del chontaduro (*Bactris gasipaes*): Corpoica, Regional No 5. San Andrés de Tumaco, septiembre de 2000 p 5-15 (Boletín Técnico No18).

3.Clement C.R, Weber J.C., Van Leeuwen J., Astorga Domian C., Cole D.M, Arévalo Lopez L.A, Argüello H. (2004). Why extensive research and development did not promote use of peach palm fruit in Latin America, *Agroforestry Systems*, 61, 195- 196.

4.K.O Yuyama Lúcia, P.L Aguiar Jaime, Yuyama Kaoru, Clement Charles R., H.M Macedo Sonja, I.T Fávaro, Afonso Claudia, B.A. Vasconcellos Marina, A. Pimentel Sabria, S.G. Badolato Elsa, Vannucchi Helio (2003). Chemical composition of the fruit mesocarp of three peach palm (*Bactris gasipaes*) populations grown in central amazonia, Brazil, *International Journal of Food Sciences and Nutrition*, 54(1), 49-56.

5.Leterme Pascal, García Maria Fernanda, Londoño Angela María, Rojas Miriam-Gisela, Buldgen André and Souffrant Wolfgang-Bernhard (2005). Chemical Composition and nutritive value of peach palm (*Bactris Gasipaes* Kunth) in rats, *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 85, 1505-1512.

6.AOAC (1990), *Official Methods of Analysis*, 15th ed. (1), Association of official analytical chemist Arlington, VA, USA.

7.Ash of Flour; AOAC 923.03, 16th ed; AOAC: Washington, 20., DC, March 1996, p 1.

8.AOAC 962.09 (1996). Fiber (Crude) in Animal Feed and Pet Food, 16th ed: Washington, DC, USA. 1 p.

9.Cronin, D. A.; Smith, S. 1979. A simple and rapid procedure for the analysis of reducing, total and individual sugars in potatoes. *Potato Res.*, 22 (2), 99-105.

10.Batey, I. L. Starch analysis using thermostable α -amylases. *Starch/Starke* 1986, 34, 125-128. Modified by Mestres as reported in Mestres, C. Gelification d'amidons de mais modifies thermiquement. Application a la fabrication de pates alimentaires sans gluten. Ph.D. Thesis. France, 1982.

11.Ceballos H., Sánchez T., Chávez A.L., Iglesias C., Debouck D., Mafla G., Tohme J. (2006). Variation in crude proteína content in cassava (*Manihot esculenta* Crantz) roots,

Journal of Food Composition and Analysis, 19, 589-593.

12.Vitrac O., Dufour D., Trystram G.(2000). Deep-fat frying of cassava: influence of raw material properties on chip quality. *Journal of the science of food and agriculture*, 81(2), 227-236.

13.Jane, J. L; Shen, L y Aguilar, F. Caracterización del almidón de chontaduro. Iowa State University; Iowa State University (USA) Enero-Febrero 1992 p 96-100

14.Quintero, D. de la palma al paladar: características de la cadena productiva del chontaduro (*Bactris gasipaes*) en Colombia, Santiago de Cali junio de 2008 p 3,4 (Informe de avance) Centro Internacional de Agricultura Tropical – CIAT; Biodiversity International

15.Bourne, M. food texture and viscosity: concept and measurement. Second edition. New York: Academic press an el seiver science inprint. 2002. 1-30, 107-124p

16.Demonte, Philippe. Textura y Reología de Los Alimentos. Publicaciones Universidad del Valle, CIRAD-FLHOR Santiago de Cali 1996. 2-14p

17.Ferreira, C, Peña, R Comportamiento Higroscópico de la harina de pupunha (*Bactris gasipaes*). *Revista de ciencia y tecnología de alimentos – sociedad brasileña de ciencia y tecnología de alimentos* N0 25; Campinas Brazil. 2003 p. 251-255.