

Caracterización de harina de Yuca (Manihot esculenta) como materia prima para la elaboración de Pastel

Moisés Mata & María Vázquez

M. Mata & M. Vázquez

Universidad Tecnológica del Sureste de Veracruz, Avenida Universidad Tecnológica Lote Grande No 1, sin colonia CP 96360. Nanchital de Lázaro Cárdenas del Río, Veracruz.

Moisesmg2000@hotmail.com

M. Ramos.,V.Aguilera.,(eds.). Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Handbook -©ECORFAN- Valle de Santiago, Guanajuato, 2014.

Abstract

In this paper cassava (*Manihot esculenta*) was obtained by two methods of porridge and grated, which characterized by the jurisdiction physicochemical parameters and then spiked in the formulation of cakes. The flour had a pH of 6.36 and 6.21, 0.29 and acidity of 0.32%, humidity of 13%. Solutions flour showed viscosity values of 1616.67 and 1276.67 Cp, oil retention values of 1.05 mL / g were observed. The content of fats and oils exhibited values of 0.0033%, ash 1.63 and 1.15%, the swelling power was 0.10 and 2.30. Flour was analyzed by infrared spectroscopy and seobservaron typical bands. The starch granules in the flour were observados. Los cakes made with cassava flour acceptability presented the judges with a probability of 0.001.

24 Introducción

Hoy en días los avances logrados en los últimos años en el desarrollo de variedades de yuca con alto potencial de rendimiento ayudan a mejorar la productividad y la competitividad del cultivo, incrementando el consumo en la industria alimentaria (Vargas, 2010; Alvarado y Cornejo, 2009 y Benitez et al., 2008). La producción mundial de yuca en el 2012 fue 282 millones de toneladas, lo que representa un incremento del 7 por ciento con respecto al volumen de 2011, la mayoría de la producción se encuentra en África, donde crecen 99.1 millones de toneladas, 51.5 en Asia y 33.2 en América Latina. En México, 79.80% de la producción nacional de yuca se concentra en el estado de Tabasco.

La yuca es un tubérculo con alto contenido de carbohidratos por lo que representa una importante fuente energética, en Veracruz este tubérculo es consumido de forma artesanal en la elaboración de pan, dulce y adicionado en diferentes patillos típicos del estado. Sin embargo no ha sido aprovechado en el área de alimentos ya que por sus propiedades (alto contenido de carbohidratos) tiene gran potencial para ser comercializado como harina para ser utilizado en la industria de la confitería en la elaboración de pasteles.

La yuca se puede transformar en alimentos de alto valor agregado, tales como productos fritos u horneados como pan (Rodríguez et al., 2006).

La yuca se puede procesar para obtener harina de calidad que aminore la dependencia de los granos importados” (Rendón et al. 2012), ya que el método de obtención de la harina de yuca presenta ventajas: es de fácil obtención, puede realizarse de forma artesanal, es considerablemente económica que su contraparte de trigo, es nutritiva, sabrosa al paladar y conserva gran parte de su sabor, color durante largos periodos. Además la yuca está disponible en cualquier temporada y durante el proceso de deshidratación tiene una pérdida mínima de sustancias nutritivas además, puede ser consumida por personas con intolerancia al gluten (Hoover, 2001).

El propósito de este trabajo es caracterizar la harina de yuca obtenida por dos métodos rallado y papilla, para la elaboración de pastel y evaluar la aceptabilidad en un grupo de jueces no entrenados

24.1 Metodología

La yuca (*Manihot esculenta*) fue comprada en un supermercado de la ciudad de Nanchital Veracruz.

Proceso de obtención de la harina

Por el método de papilla: La yuca fue lavada, pelada, trozada y molida hasta obtener una papilla que posteriormente fue exprimida con una telay secada a temperatura ambiente, una vez seca realizó una segunda molienda para obtener un polvo fino el cual se tamizó utilizando una malla de 60 μm , una vez obtenida la harina se empaquetó en bolsas ziploc.

Por el método de rallado: el método consistió en lavar, pelar, rebanar la yuca en forma de chips y ponerla a secar en una estufa a 55 °C, a continuación se molió y se tamizó para que finalmente fuera empacada.

Determinación de pH

La determinación del pH se llevó a cabo aplicando el método 943.02 de la *AOAC*, se utilizó un pHmetro marca Hanna Instruments pH 211 que anticipadamente se calibró, la determinación se realizó a partir de 5g de harina de yuca, disolviéndola en un vaso precipitado con 10 mL de agua destilada.

Determinación de Acidez

La determinación de acidez se llevó a cabo bajo la (NORMA Oficial Mexicana NOM-187-SSA1/SCFI-2002).

Para la elaboración de este análisis se tomó una muestra de harina de 5gr y se procedió a diluir en 100 mL de agua en un vaso de precipitado de 200 mL. Posteriormente se le agregó 3 gotas de fenolftaleína y luego se procedió a titular con hidróxido de sodio. Después del vire se procedió a realizar los cálculos para lo cual se tomaron los mL gastados de hidróxido de sodio.

Para poder calcular este parámetro utilizamos la siguiente fórmula:

$$\text{Acidez} = \frac{\text{Volumen de NaOH}}{\text{gr de harina}} \quad (24)$$

Microscopio

Se tomó una cantidad pequeña de la harina a analizar en un portaobjetos, posteriormente se añadió una gota de agua y se esparció sobre el portaobjetos, se recubrió con una solución de yodo-lugol al 1% durante 8 minutos para luego eliminar el exceso con papel filtro, se tiñó con violeta de genciana al 1% por tres minutos y se lavó con alcohol y al final con agua (Sílvoli et al., 2012).

Viscosidad

La viscosidad se determinó mediante el método de Grace, 1977, utilizando un viscosímetro Brookfield modelo DV-E Stuttgart Alemania, la solución se preparó a partir de 10 gramos de harina en 400 mL de agua destilada. La lectura fue tomada con 7 agujas, a 4 temperaturas; 23°C, 40°C, 50°C y 60°C, y a velocidades de 10, 20, 30, 50, 60 y 100rpm

Retención de aceites

Para la retención de aceites se utilizaron 10mL de aceite y 1gr de harina, se centrifugo a 3000g durante 30 minutos (Kaur y Singh, 2005).

La capacidad de retención de aceite se expresó como mL de aceite absorbidos por g de producto. Se calculó usando la siguiente fórmula:

$$\text{Retención de aceite} = \frac{\text{mL de aceite retenido}}{\text{gr de la muestra}} \quad (24.1)$$

Grasas y aceites

Se determinó utilizando el método de la norma NMX-F-215-SCFI-2006 con el método de Soxhlet.

Fueron utilizados 8 gr de harina para el análisis.

Se utilizó como solvente benceno. Se destiló hasta obtener 20 reflujos. El % de grasas y aceites se calculó usando la siguiente fórmula:

$$\% \text{ Grasa y aceite} = \frac{\text{Peso matraz con muestra} - \text{Peso matraz vacío}}{\text{gr de muestra}} \quad (24.2)$$

Cenizas

Para la determinación de cenizas se realizó a partir de 5 g de harina basándose en la norma NMX-F-066-S-1978. Para el cálculo de cenizas se utilizó la siguiente fórmula:

$$\% \text{ Cenizas} = \frac{(P-p) \times 100}{M} \quad (24.3)$$

En donde:

P = Masa del crisol con las cenizas en gramos.

p = Masa de crisol vacío en gramos.

M = Masa de la muestra en gramos.

Poder de hinchamiento

Para determinar el poder de hinchamiento se utilizó el método de Tosh y Yada., 2010 y Umaña et al., 2012 con algunas modificaciones. A 1.50g de harina se le adiciono 30 ml de agua destilada precalentada a 60°C, se calentó la mezcla a baño maría durante 15 min., posteriormente se centrifugó 3000 rpm durante 20 min. a temperatura ambiente, inmediatamente se decantó y se midió el volumen, 10 mL del sobrenadante se colocó en un vaso de precipitado de 50 mL para secarlo en un horno por 5 horas.

El poder de hinchamiento se determinó de acuerdo a la ecuación.

$$\text{Poder Hinchamiento} = \frac{\text{Peso gel (gr)}}{\text{Peso de muestra gr} - \text{Peso seco sobrenadante (gr)}} \quad (24.4)$$

IR

Las muestras fueron analizadas en un espectrofotómetro marca Spectrum One FT-IR (Perkin Elmer, Shleton USA) (Henrique *et al.*, 2007).

Humedad

La determinación se realizó a partir de 5 gr de haría, se utilizó una termo balanza marca Denver Instrument IR 35 (Denver, Colorado USA), se programó a una temperatura de 130°C durante 60 minutos, se tomaron lecturas en intervalos de 4 minutos. La cantidad de humedad se calculó con la siguiente fórmula:

Análisis sensorial

Para determinar el análisis sensorial se llevó a cabo el método mencionado por Benítezet al., 2008. Se evaluó el nivel de agrado del pastel elaborado a base de harina de yuca rallada comparado con pasteles elaborados con harina trigo, mediante una escala hedónica estructurada por 9 puntos.

Tabla 24 Escala hedónica de nueve puntos para evaluar el nivel de agrado

Puntaje	Escala de medición
9	Gusta en extremo
8	Gusta mucho
7	Gusta moderadamente
6	Gusta ligeramente
5	Ni gusta, ni disgusta
4	Disgusta ligeramente
3	Disgusta moderadamente
2	Disgusta mucho
1	Disgusta en extremo

En esta evaluación participó un panel de 50 jueces no entrenados con edades comprendidas entre 19 y 22 años. Los resultados fueron analizados estadísticamente utilizando el análisis de varianza (ANOVA).

24.2 Resultados

En la tabla 2 se muestran los valores promedios de pH, acidez, cenizas, grasas y aceites y retención de aceite que se obtuvieron en las muestra de harina obtenida por dos métodos.

Tabla 24.1 Valores promedios de pH, acidez, cenizas, grasas y aceites y retención de aceite en muestras de harina obtenidas por el método de papilla y rayado

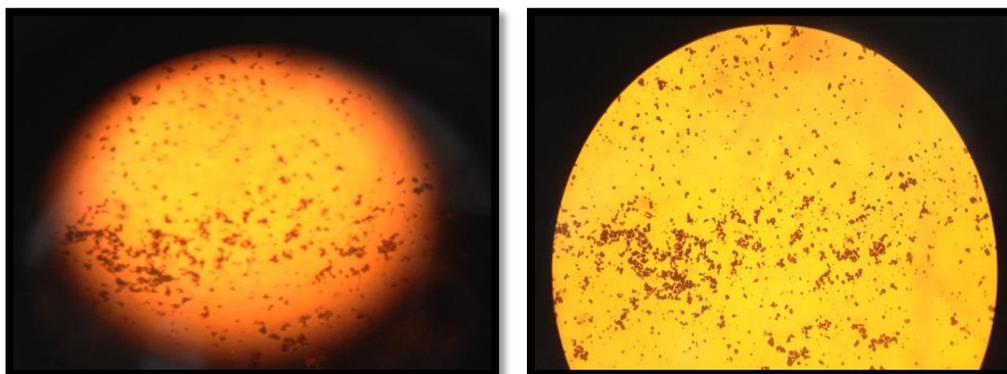
Método de obtención de harina	pH	Acidez (%)	Cenizas (%)	Grasas y aceite (%)	Retención de aceite (mL/g)
Papilla	6.36	0.29	1.15	0.003325	1.05
Rayado	6.21	0.32	1.63		

Los valores obtenidos de pH son aproximados a los reportados por Alvarado y Cornejo(2009) en harina de trigo. Con respecto a los valores de acidez la NOM-187-SSA1/SCFI-2002 define a la harina con un límite permisible de 0.32% de acidez, encontrándose los valores obtenidos de acidez dentro de este rango. Los valores promedios de cenizas en el método de rayado se encontraron dentro de los límites máximos permisibles que establece el método AOAC 923.03 los cuales son de 1.3 a 1.75. Benitez et al., 2008, reportan valores más altos de porcentaje de ceniza de harina de yuca 2.58 por otra parte Castaño et al., 2012 mencionaron en su estudio valores de 2.15. En ambas harinas obtenidas por los diferentes métodos se mostró valores promedios de grasas de 0.003325%. Valores superiores fueron reportados por Benitez et al., 2008 de 0.61 % en harina de yuca. Los valores obtenidos de retención de aceites fueron de 1.05 mL/g, similares a los obtenidos por Kaur y Singh (2005) y Wang y Toews 2011 en harina de garbanzo de 1.16 a 1.05 ml/g. La capacidad de retención o absorción de aceite de harinas es importante, ya que tiene un efecto en la sensación en la boca y en el sabor (Kinsella, 1976); Según Kaur y Singh (2005).

Microscopio

En la determinación microscópica se observaron muchos gránulos en formas elípticas y redondeadas (figura No. 1) de color violeta con un sombreado central característico de los gránulos de almidón de harina de yuca. Navia et al., 2010 y Sívoliet al., 2012 mencionan que se puede observar en el microscopio gránulos de almidón en forma perfecta o semi-perfectamente elípticas y redondeadas.

Figura 24 Harina de papilla secado natural (a); harina de rallado secado natural (b) observados a 40X con un microscopio compuesto



Viscosidad

El análisis de la viscosidad se realizó con el viscosímetro Brookfield modelo DV-E Stuttgart Alemania, utilizando como muestra 10g de harina, disolviéndola con 400 mL de agua destilada.

La solución de harina de yuca obtenida por el método de papilla a 60°C, con la aguja número 7 obtuvo el punto mayor de 1276.67 Cp, mientras que la harina de yuca obtenida por el método de rallado a la misma temperatura y aguja presentó un valor de viscosidad de 1616.67 Cp, ambas a una velocidad de 20 rpm (Tabla3).

Aristizabalet al., 2007, informan que el almidón de yuca debe alcanzar un valor de 1480 Cp a una temperatura entre 62 °C a 73°C, para una fácil cocción y requerir menos consumo de energía durante su cocción.

Tabla 24.2 Determinación de viscosidad de la harina de yuca a 23, 40, 50 y 60°C a diferentes rpm (10, 20, 30, 50, 60, 100)

VELOCIDAD (rpm)	MÉTODO DE PAPILLA				MÉTODO DE RALLADO			
	23°C	40°C	50°C	60°C	23°C	40°C	50°C	60°C
10	3166.67	2056.67	2233.33	2548.33	3566.67	2200.00	2483.33	2616.67
20	1343.33	1920.00	1886.00	1276.67	1443.33	1833.33	1865.00	1616.67
30	898.33	945.00	1358.33	1122.33	853.33	953.33	1406.67	1443.33
50	567.33	631.00	780.00	780.00	641.33	693.33	803.33	884.33
60	391.67	426.67	500.00	572.67	346.67	413.33	493.33	665.67
100%	272.67	181.67	246.67	343.33	275.00	185.33	283.33	373.33

Poder de hinchamiento

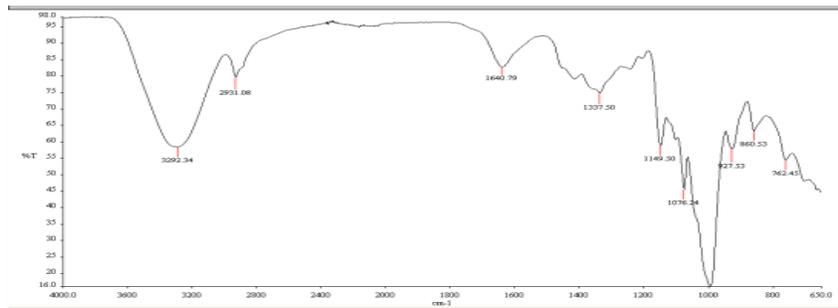
El poder de hinchamiento es la capacidad del producto para aumentar su volumen en presencia de un exceso de agua. Se presentó valores de poder de hinchamiento de 0.10 para la harina obtenida por el método de papilla y valores de 2.30 en harina obtenida por el método de rallado. Umaña et al. 2012 reportaron valores de poder de hinchamiento en harina de Teff de 3.33 ± 0.011 . Este incremento en los valores puede ser probablemente al alto contenido de grupos fosfatos, incrementando la hidratación por el debilitamiento de los enlaces dentro de la parte cristalina del granulo (Hoover, 2001), el contenido de grasa en la harina (Singh et al. 2005) o por el contenido de ibra presente en la harina Umaña et al., 2012.

Los valores de capacidad de retención de agua (Rangel et al., 1997, Márquez et al., 2005) permitirán que la harina sea utilizada en la formulación de alimentos para consumo humano Marquez et al., 2006.

IR

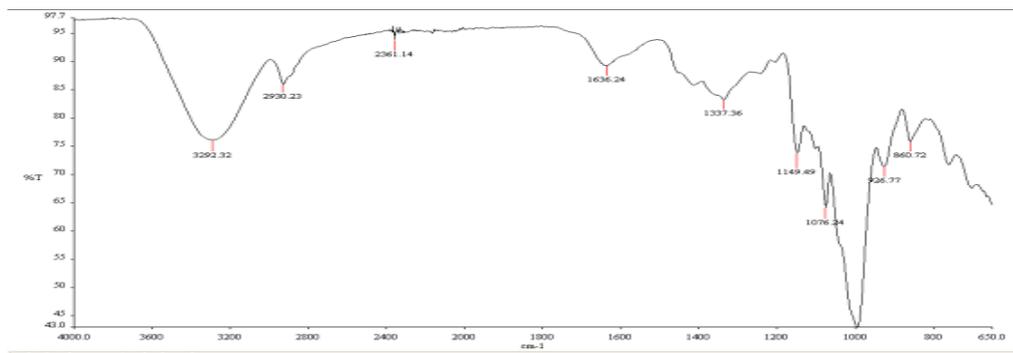
Los siguientes picos fueron observados en la harina de yuca obtenida por el método de papilla: la primer banda característica es de estiramientos de la unión del O-H, ya que se encuentra en una intensidad entre 3292 cm^{-1} , 2931 cm^{-1} se presenta vibraciones de estiramiento de la unión de C-CH₂-C, 1640 cm^{-1} (H₂O vibraciones de flexión), también se presentan las bandas correspondiente a la amilosa 1076.24 cm^{-1} y la amilopectina 928 cm^{-1} . Estas bandas coinciden con lo reportado por Quintero *et al.*, 2012

Figura 24.1 Espectro de la harina, método de papilla



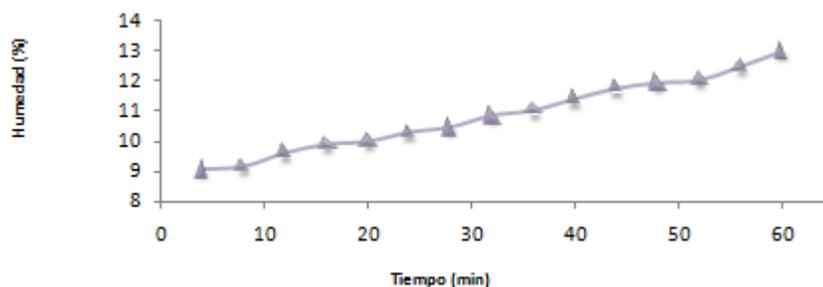
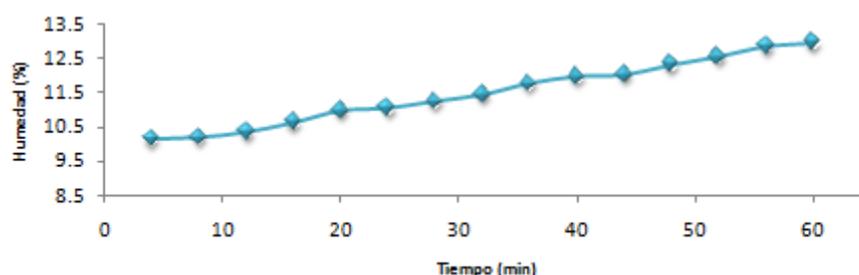
En cuanto a la harina obtenida por el método de rallado se presentaron los picos observados en la harina obtenida por el método de papilla, sin embargo se observó una menor intensidad en las bandas donde se presentan los estiramientos de la unión del O-H.

Figura 24.1 Espectro de la harina obtenida por el método de rallado



Humedad

Se determinó la humedad (ver figura 4 y 5) de la yuca utilizando termo balanza dando como resultado un valor de 79.65%. Montalvo (1972) reporta valores más bajos de humedad e yuca fresca de 61%. Con respecto a la harina obtenida por el método de papilla y rallado se obtuvo un valor de humedad de 13 %, este valor se encuentra entre los límites establecidos por la norma oficial mexicana NOM-116-SSA1-1994, que indica un rango humedad de 1 a 15% en harinas. Los valores reportados por Alvarado y Cornejo (2009) de humedad de 12. 8% son aproximados a los obtenidos.

Figura 24.2 Humedad de harina obtenida por el método de papilla**Figura 24.3** Humedad de harina obtenida por el método de rallado

Análisis sensorial

Al comparar la aceptación de pasteles elaborados con harina de yuca por el método de rallado y con harina de trigo, los resultados de la evaluación sensorial mostraron que los jueces ubicaron el nivel de agrado en “gusta ligeramente” los pasteles elaborados con harina de trigo. Mientras que los pasteles elaborados con harina de yuca fueron ubicados por los jueces en el nivel de agrado “me gusta mucho”. Los pasteles elaborados con harina de yuca presentaron mayor aceptación ($p < 0.05$). Esto concuerda con lo reportado por Akubor y Ukwuru, 2003, ya que en su estudio mencionan que la harina de yuca mejorar el sabor y la textura de gasa y bizcochos.

24.3 Conclusiones

De acuerdo a los parámetros fisicoquímicos obtenidos en las muestras de harina de yuca y los resultados obtenidos de la evaluación sensorial en los pasteles formulados con harina de yuca y trigo concluimos que la yuca es un tubérculo que puede ser procesado en harina para ser utilizado en la industria de los alimentos como sustituto de harina de trigo, lo cual permitirá aprovechar este tubérculo en la región del Sur de Veracruz.

24.5 Referencias

Alvarado, T. G. y Cornejo, Z. F. 2009. Tesis: Obtención de harina de yuca para el desarrollo de productos dulces destinados para la alimentación de celíacos. Facultad de Ingeniería en Mecánica y Ciencias de la Producción. Escuela Superior Politécnica del Litoral. Igalvara@espol.edu.ec.

Akubor, P.I, Ukwuru, M.U., 2003. Functional properties and biscuit making potential of soybean and cassava flour blends. *Plant Foods for Human Nutrition*. 58, 1-12.

AOAC (2005) Official Methods of Analysis. 20th ed. Association of official Analytical Chemists. Gaythersburg, MD. EEUU. 1110-1117.

Aristizabal, J.; Sánchez, T.; y Mejía, L. D., 2007. Guía técnica para producción y análisis de almidón de yuca. Organización de las Naciones Unidas para la agricultura y la alimentación Roma. ISBN 987-92-5-305677-4.

Benítez, B.; Archile, A.; Rangel, L.; Ferrer, K., Barboza, Y. y Márquez, E. 2008. Composición proximal, evaluación microbiológica y sensorial de una galleta formulada a base de harina de yuca y plasma de bovino. *Interciencia*. Vol. 33 No1. 61-65.

Berry, S. S., 1993. Socio-economic aspects of cassava cultivation and use in africa implication for development of appropriate technology. COSCA Working Paper No 8, Collaborative Study of Cassava in Africa. IITA. Ibadan, Nigeria.

Castaño, P.H. Mejía, G. C. y Ríos, M. O. 2012. Producción de etanol a partir de harina de yuca utilizando diferentes estrategias en modo continuo. *Producción + Limpia* Vol 7 No 1, 88-100.

FAO. 2012. Perspectivas alimentarias, análisis del mercado mundial. Noviembre de 2012. ISSN 1564-2798.

Recuperado <http://www.fao.org/docrep/017/al993s/al993s00.pdf>

Fonseca, L. J. M.; y Saborío, A. M. 2001. Tecnología post cosecha de yuca fresca parafinada (*Manihot esculenta Crantz*) para exportación en Costa Rica. Ministerio de agricultura y ganadería Sistema Unificado de Informacion Institucional. Aprobada su publicación en sesión No. 8 de fecha 16 de marzo 2001. ISBN: 9977-9921-7-7.

Grace, M.R. 1977. Elaboración de la yuca. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), Roma. pp.116.

Henrique, C. M.; Cereda, M. P. y Dupuy, N. 2007. Análisis del Color, Transparencia e Infra-Rojo de las Películas del Almidón Modificada de Yuca. *Agronomía Tropical* 57 (1). 25-30.

Hoover, R. 2001. Composition, molecular structure, and physicochemical properties of tuber and root starches: a review. *Elsevier Appl. Sci. Carboh. Poly.* 45:253-267.

Kaur, M. y Singh, N. 2005. Studies on funtional, termal and pasting properties of flours from different chickpea (*Cicer arietinum L.*) cultivars. *Food Chemistry* 91. 403-441.

Kinsella, J. E. 1976. Functional properties of proteins in foods: A survey. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 7, 219-232.

Márquez E, Bracho M, Archile A, Rangel L, Benítez B. 2005. Proteins, isoleucine, lisine and methionine content of bovine, porcine and poultry blood and their fractions. *Food Chemistry* 93: 503-505.

Marqu ez, E.; Ar evalo, E.; Barboza, Y.; Ben itez, B.; Rangel L. y Rchile, A. 2006. Formulación de un embutido con agregados de piel de pollo emulsificada con sangre de bovino. *Rev. Científica FCV-LUZ* 4: 438-444.

NORMA Oficial Mexicana NOM-187-SSA1/SCFI-2002. Productos y servicios. Masa, tortillas, tostadas y harinas preparadas para su elaboración y establecimiento donde se procesa. Especificaciones sanitarias. Métodos de pruebas.

[http://www.aladi.org/nsfaladi/normasTecnicas.nsf/09267198f1324b64032574960062343c/41d830e5d4bd8b63032579e500637adb/\\$FILE/NOM%20N%C2%B0%20187-2002.pdf](http://www.aladi.org/nsfaladi/normasTecnicas.nsf/09267198f1324b64032574960062343c/41d830e5d4bd8b63032579e500637adb/$FILE/NOM%20N%C2%B0%20187-2002.pdf)

NMX-F-215-SCFI-2006 alimentos- aceites y grasas vegetales o animales- determinación de impurezas insolubles – método de prueba (cancela a la nmx-f-215-1987).

NMX-F-066-S-1978. Determinación de Cenizas en Alimentos. Food Stuff Determination of Ashes. Normas Mexicanas

Paola, N. D.; Samuel, V. H.; y Andrés, T. G. 2010. Caracterización morfológica de harina de siete variedades de yuca y polvillo de fique por microscopía óptica de alta resolución- Moar-. Facultad de Ciencias Agropecuarias Vol. 8 No 2 Julio-Diciembre. 79-85.

Quintero, C. V., Giraldo, G. G., y Lucas, A. J. 2012. Modificación del almidón de yuca por *A. niger*. *Vitae* 19 (supl 1). 177-179.

Rangel, L. Archile, A. Castejón, O, Izquierdo, P, Márquez, E. 1995. Utilización del tripolifosfato como anticoagulante y su efecto sobre las propiedades emulsificantes del plasma. *Revista Científica-Facultad de Ciencias Veterinarias* 2: 111-116.

Rendón, O.; Garzón, C.; Alonso, L. y Vélez, C., 2012. Influencia del momento de aplicación de un recubrimiento en la conservación de yuca. *Información Técnica (Colombia) Edición 76*, Enero-Diciembre , pag. 26-31. inftec.metabiblioteca.org/index.php/inf_tec/article/download/49/43

Rodríguez, S. E.; Fernández, Q. A.; Alonso, A. L. y Ospina, P. B.; 2006. Reología de suspensiones preparadas con haría de yuca. *Ingeniería & Desarrollo. Universidad del Norte* 19. 17-30.

S lvoli, I. Pérez, E. y Rodríguez, P. 2012. Análisis estructural del almidón nativo de yuca (*Manihot esculenta* C.) empleando técnicas morfométricas, químicas, térmicas y reológicas. *Revistas de la Facultad de Agronomía Luz*. 29: 293-313.

Singh, N. Kaur, M. 2005. Studies on functional, termal and pasting properties of flours from different chickpea (*Cicer arietinum* L.) cultivars. *Food Chemistry* 91, 403-411.

Tosh, S.M.; Yada, S.; 2010. Dietary fibres in pulse sedes and fractions: Characterization, functional attributes, and applications. *Food Research International* Sep 10. 450 (2). 460-43.

Vargas, A. P. 2010. Obtención de almidón fermentado a partir de yuca (*Manihot esculenta crantz*) variedad valencia, factibilidad de uso en productos de panadería. *Tecnología en marcha*. Vol.23 No 3, Julio- Septiembre, 15-23.

Umaña, G. J.; Restrepo, L. I.; Lopera, S. M. y Gallardo, C. C. 2012. Caracterización de harina de Teff (*Eragrostis tef*) como materia prima alternativa para panificados libre de gluten. Vitae 19 (Supl.1).

Wang, N. Toews, R. 2011. Certain physicochemical and functional properties of fibre fractions from pulses. 2011. Food Research International 44, 2515-2523.