

Harinas y almidones de granos, raíces, tubérculos y bananas en el desarrollo de productos tradicionales y para regímenes especiales

Elevina Pérez

Instituto de Ciencia y Tecnología de Alimentos
Universidad Central de Venezuela
Venezuela

Antonieta Mahfoud, Carmen Domínguez
Fundación Instituto de Estudios Avanzados
Venezuela

Shelly Alemán

Instituto de Química y Tecnología Facultad de Agronomía
Universidad Central de Venezuela
Venezuela

Romel Guzmán

Instituto de Ciencia y Tecnología de Alimentos
Universidad Central de Venezuela
Venezuela
perezee@hotmail.com

Fecha de recepción: 09 - 09 - 2015 Fecha de aceptación: 25- 11- 2015

Resumen

Venezuela produce rubros potenciales para elaborar harinas; tales como, granos, raíces, tubérculos y bananos; sin embargo, el trigo, cereal importado, es la fuente de harina para la elaboración de los productos farináceos más consumidos en el país. Darle valor agregado a estos rubros, produciendo harinas o almidones para el desarrollo de nuevos productos, evitaría pérdidas poscosecha, y esto permitiría un mercadeo estable y permanente de los mismos e

incentivaría la seguridad alimentaria. Los consumidores con regímenes especiales deben adquirir sus alimentos por importación, estos son poco variados, no-tradicionales, escasos y costosos. El objetivo de la investigación fue mostrar la factibilidad de elaborar alimentos para consumidores tradicionales y con regímenes especiales usando insumos nacionales. Se elaboraron y caracterizaron en sus propiedades de calidad harinas y almidones, siguiendo metodologías diseñadas en Venezuela. A partir de estas harinas y almidones, y sus

combinaciones, se elaboraron productos como bebidas, colados tipo sopas y de frutas, pastas, panes, ponqués y bases para elaborar tortas, panquecas y pizza. Cada uno de estos productos fue evaluado en sus propiedades funcionales, sensoriales y nutricionales siguiendo metodologías oficiales. Los resultados indican la potencialidad de elaborar y escalar a nivel industrial estos alimentos con altos contenidos de nutrientes.

Palabras clave: harinas ; almidones ;
musáceas ; regímenes especiales

Flours and starches grain, roots, tubers and bananas in the development of traditional products and special schemes

Abstract

Venezuela produces potential items to elaborate flours; such as, grains, roots, tubers and bananas; however, wheat, imported cereal, is the source of flour for the elaboration of the most consumed farinaceous products in the country. Giving added value to these items, producing flours or starches for the development of new products, would avoid post-harvest losses, and this would allow a stable and permanent marketing

of them and would encourage food security. Consumers with special diets must purchase their food by import, which is not very varied, non-traditional, scarce and expensive. The objective of the research was to show the feasibility of producing food for traditional consumers and those with special diets using national inputs. Flours and starches were produced and characterized in terms of their quality properties, following methodologies designed in Venezuela. From these flours and starches, and their

combinations, products such as beverages, soup and fruit strains, pastas, breads, ponchos and bases for making cakes, pancakes and pizza were elaborated. Each one of these products was evaluated in its functional, sensory and nutritional properties following official methodologies. The results indicate the potential of elaborating and scaling up these foods with high contents of nutrients at an industrial level.

Keywords: flours ; starches ; musáceas ; special schemes

Introducción

La salud y la alimentación están relacionadas con el concepto de Seguridad Alimentaria; ya que no solo se refiere a la disponibilidad de alimentos, al acceso a los mismos; sino también, a su aprovechamiento biológico. Actualmente, se desarrollan alimentos para regímenes especiales modificados en su composición con la finalidad de contribuir a evitar deficiencias y prevenir excesos perjudiciales para la salud (FAO, 2008, Nom- 086-SSA1, 1994, Pérez, 2010). Ejemplo de ellos es la intolerancia al gluten (celiaquía) y la fenilcetonuria que son enfermedades que responden satisfactoriamente a una modificación de la dieta. En la primera se eliminan alimentos que contienen gluten y en la segunda se restringe la ingesta de fenilalanina (*phe*) para evitar la acumulación anormal del sustrato y reestablecer el balance metabólico. Además, estas dos patologías tienen en común el hecho de que su diagnóstico y tratamiento temprano previene secuelas importantes, en algunos casos, irreversibles.

En el trópico, existen numerosos rubros vegetales que son potenciales ingredientes en la elaboración de alimentos convencionales y para regímenes especiales. Entre estos rubros se encuentran las raíces y tubérculos, granos (además de cereales; leguminosas y cacao) y bananos a los cuales puede dársele valor agregado transformándolos en harina y almidones (Pérez y Pacheco, 2005, Pérez Sira 2007, Pérez *et al.*, 2007, Pacheco *et al.*, 2008, Palomino y Pérez, 2010), ya que se maneja la tecnología para ello. Estos alimentos serían de tal versatilidad, que pueden ser adecuados para consumidores tradicionales y para consumidores con regímenes especiales. Por lo antes expuesto, el objetivo de este estudio fue demostrar la factibilidad de usar harinas y almidones de insumos nacionales y complementarlos con hidrolizados bajos en *phe* para desarrollar de productos tales como; panes, bases para elaborar tortas, panquecas y pizza, pastas alimenticias, bebidas, colados y papillas, que satisfagan las necesidades de consumidores tradicionales y con regímenes especiales.

Materiales y métodos

Materia prima Arroz (*Oryza sativa* L.), lentejas (*Lens culinaris*), suero de leche y aislado de soya (*Glycine max*) de origen comercial.

Raíces de yuca (*Manihot esculenta* C.) y tubérculos de ocumo criollo (*Xanthosomasagittifolium*) procedentes del Banco de Germoplasma de FAGRO/UCV. Tubérculos de batata (*Ipomoea batatas*) y ocumo chino (*Colocasia esculenta*) adquiridos del mercado local. Bananos de la variedad *Harton* (*Musa AAB*) común grado de madurez: 1 (verde) (Von Lasenke, 1950), cosechados en el Banco de Germoplasma del INIA-Maracay. Harina de panículas de amaranto (*Amaranto dubius* sp) procedente del estado Miranda (Fundación de Desarrollo Endógeno Comunal y Agroalimentario-FUNDECA).

Elaboración de harinas, aislamiento y purificación del almidón Las harinas (Pérez *et al.*, 2007) y almidones (Pérez, 1997) de las diferentes materias primas fueron elaborados según las metodologías descritas en la figura 1.

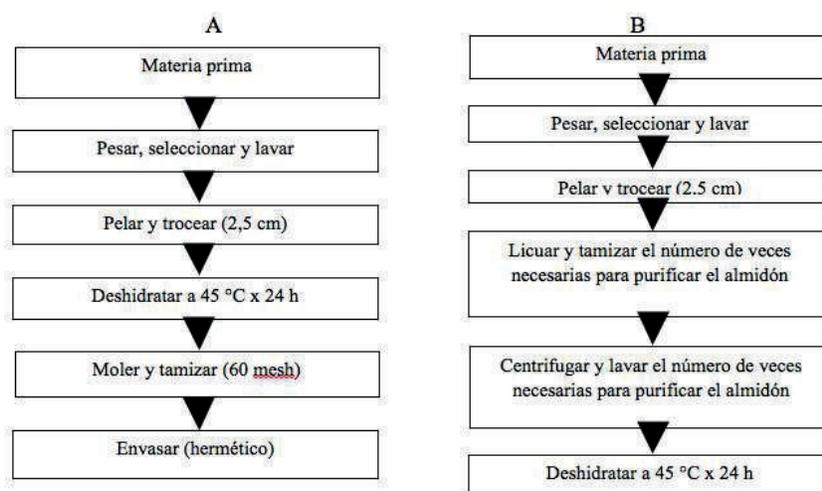


Figura 1. Flujograma a nivel piloto para: a) obtención de harina cruda y b) aislamiento y purificación de almidón nativo

Elaboración de concentrados y aislados de proteína libres defenilalanina (*phe*)

Se elaboraron concentrados (Avanza *et al.*, 2005) y aislados proteicos (Arai *et al.*, 1986) bajos en fenilalanina a base de: lenteja, caraota blanca, amaranto y suero de leche, según la metodología descrita en la figura 2.

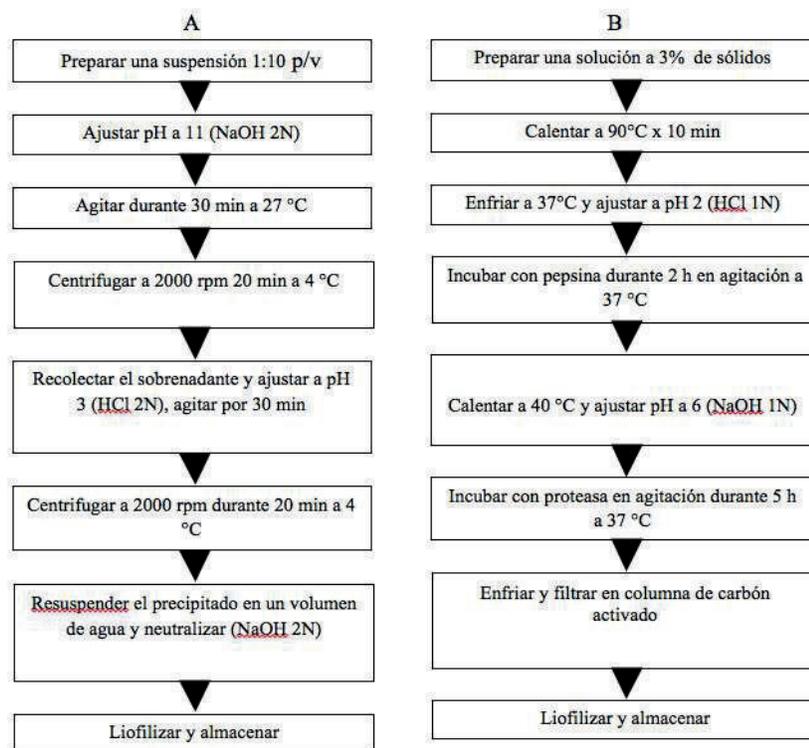


Figura 2. Flujograma a nivel laboratorio de la obtención de concentrados (A) y de hidrolizados libres de fenilalanina (B)

Formulación de productos

Con las harinas, almidones, concentrados proteicos y aislados libres de *phe* previamente obtenidos, se prepararon distintas formulaciones de mezclas para bebidas, colados, pastas, panes, ponqués y bases para elaborar tortas, panquecas y pizza, a las cuales se les evaluaron sus propiedades funcionales de calidad y aceptabilidad hasta adecuar la fórmula óptima a nivel piloto. Todos estos productos se elaboraron para

satisfacer las exigencias de consumidores convencionales y con regímenes especiales; específicamente celíacos y fenilcetonúricos.

Análisis de las materias primas, ingredientes y productos elaborados

Los productos elaborados: pan, base para tortas, panquecas y pizza, galletas, casabe, colados, bebidas, hojuelas para papillas, pastas alimenticias fueron

analizados en su composición en cuanto a: contenidos de humedad, proteína cruda (Nx6,25), grasa cruda y cenizas totales (AACC; 2003). Para el caso de harinas, se determinó el contenido de fibra dietética (AOAC, 2000), el contenido de carbohidratos totales, por diferencia, los carbohidratos disponibles y el aporte calórico (INN, 2001). Los valores de energía se calcularon mediante los factores generales de Atwater (INN, 2001). Se cuantificó la presencia de gluten, por ensayo inmunoenzimático ELISA (Skerrit y Hill, 1990). El contenido de fenilalanina fue cuantificado por HPLC. Se evaluó la tasa de alfa-amilólisis (Holm *et al.*, 1985), el contenido de ácido cianhídrico (Cooke, 1978) y almidón resistente (Goñi *et al.*, 1996). Se evaluaron también sus propiedades físicas y fisicoquímicas, densidad aparente (Subramanian y Viswanathan, 2007); granulometría (Bedolla y Rooney, 1984), perfil de color; índice de blanco (IB), índice de marrón (IM) y ΔE (Akişsoe *et al.*, 2003, Hsua *et al.*, 2003 y Hunter, 2001), separación de fase, pH y acidez titulable, perfil de gelatinización [8 % (p/v)] y sinéresis (AACC, 2003). La aceptación global se evaluó con escala hedónica (Toricella *et al.*, 2007); 20 la consistencia, mediante el uso del consistómetro de Bostwick y sólidos solubles, a través de un refractómetro Abbé. La actividad de agua (aw) fue determinada mediante el equipo psicométrico Aqualab Cx-2 (Decagon Devices, Pullman, USA). Para comparar las medias, se utilizó el programa estadístico Statgraphics plus versión 4.0., se aplicó ANOVA y la prueba a posteriori de Duncan cuando se presentaron diferencias estadísticamente significativas entre las variables.

Resultados y discusión

En la tabla 1 se engloban los parámetros de calidad de los productos horneados. Se resalta la sustitución parcial de harina de trigo en pan y ponqués o total en el resto de los alimentos. Tanto el pan como el ponqué elaborados y enriquecidos con salvado de arroz muestran un alto contenido de fibra dietética. Las tortas, panquecas y pizzas son productos libres de gluten y pueden ser consumidos por celíacos y fenilcetonúricos debido a su bajo contenido de fenilalanina (*phe*). Las pizzas y casabe, (grupo 1 en figura 3), son para consumo de celíacos y consumidores convencionales; se destacan por su alto contenido de proteína y buena digestibilidad y, en el caso del casabe, por la baja concentración de cianuro y alto contenido de almidón resistente. En la formulación de la pasta de yuca con remolacha, del grupo 2, se logró sustituir parcialmente la harina de trigo por la de yuca y una sustitución total de harina de trigo por harinas de arroz/ amaranto y plátano verde (figura 3).

Tabla 1. Parámetros de calidad de alimentos del grupo de productos horneados elaborados con materias primas no convencionales

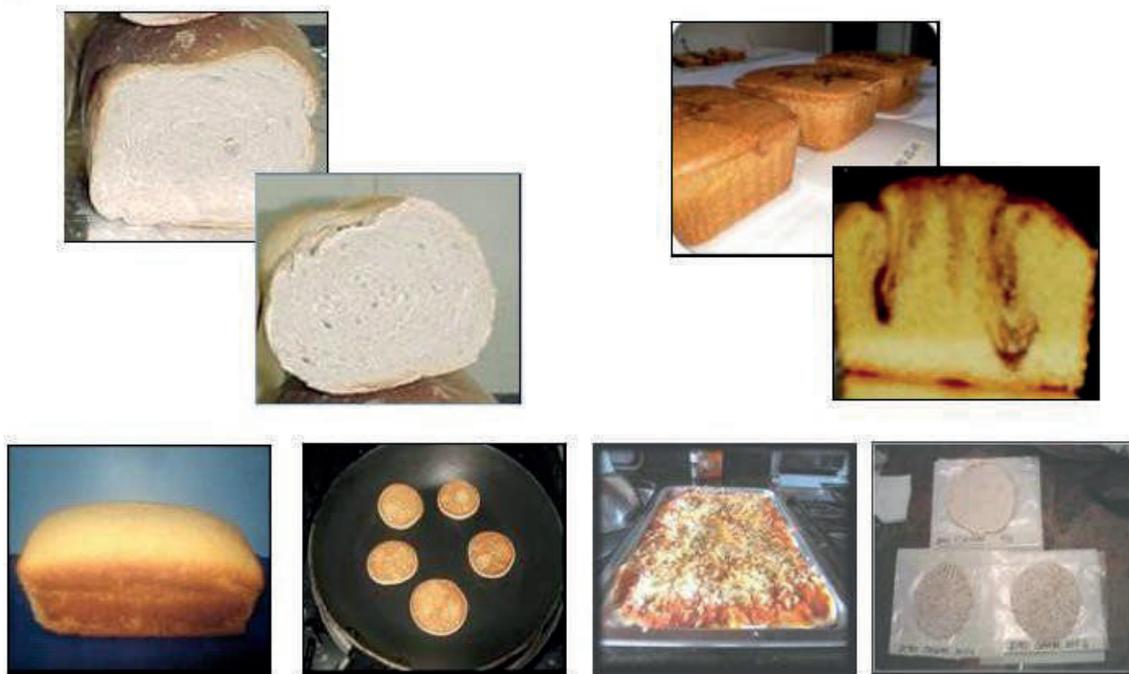
	Pan	Ponqués	Torta	Panqueca	Pizza	Casabe
Químicos (bs)						
Humedad (%)	30,9±0,2	24,6±1,3	5,1±0,1	5,7±0,2	4,7±0,1	11,5±0,0
Proteína cruda (%)	12,7±0,0	9,4±0,4	4,6±0,0	3,9±0,0	27,6±0,1	11,0±0,8
Grasa cruda (%)	2,6±0,2	21,6±0,0	0,5±0,0	0,4±0,0	2,5±0,1	0,8±0,0
Ceniza (%)	1,7±0,1	2,7±0,1	3,0±0,1	2,6±0,1	1,7±0,1	1,8±0,1
Fibra dietética (%)	7,7±0,0	7,5±0,2	ND	ND	ND	13,8±0,1
CHOs tot (%)	83,1±0,0	41,9±1,6	88,8±0	87,4±0,1	63,6±0,4	74,4±0,0
CHOs disp (%)	75,5±0,0	34,3±0,0	ND	ND	ND	60,9±0,4
Calorías	376±0,0	368±0,2	ND	ND	387±0,7	295±0,0
Gluten (ppm)	ND	ND	< 5ppm	< 5ppm	< 5ppm	< 5ppm
Phe (mg/100g ms)	ND	ND	3,2±0,0	3,6±0,0	387,0±0,7	ND
α -Amilolisis (%)	ND	ND	87,4±0,7	88,1±0,4	86,1±0,6	51±0,2
Cianuro (mg/Kgpf)	NA	NA	NA	NA	NA	6,5±0,5
Almidón res (%)	NA	NA	NA	NA	NA	6,5±0,7
Fisicoquímicos						
pH	5,3±0,2	6,9±0,0	6,92±0,0	6,8±0,0	6,4±0,0	ND
Acidez titulable (%)	0,2±0,00	0,01±0,0	0,24±0,0	0,2±0,0	0,4±0,0	ND
ΔE Corteza	ND	12,8±0,0	7,38±0,0	ND	11,±0,1	5,10±0,1
ΔE Miga	9,3±0,00	5,62±0,0	21,3±0,0	NA	NA	NA
IB	80,3±0,0	NA	ND	ND	84,5±0,1	71,8±0,1
IM corteza	NR	63,9±0,0	ND	NA	NA	NA
Densidad (g/mL)	0,57±0,9	NA	NA	NA	0,44±0,0	NA
Vol. Espec (cm ³ /g)	NA	NA	2,7±0,1	1,4±0,0	ND	NA
A _w	0,4±0,00	0,6±0,0	0,4±0,0	0,4±0,0	0,4±0,0	ND
Aceptación global	7/9	6/7	6/7	6/7	7/9	5/7
Granulometría (μ m)	NA	NA	95%>60 μ m	95%>60 μ m	95%>120 μ m	NA

Fuente: Pan de harina de trigo (*Triticum spp*) y harina de ocumo criollo (*Xanthosoma sagittifolium*). Pérez E. 2001 Tesis. ICTA.

Universidad Central de Venezuela Ponqués de harina de trigo y harina de yuca (*Manihot esculenta* C) o harina de batata (*Ipomoea batatas*) y salvado de arroz estabilizado. Siso K. 2009 y Torres J. 2009. Tesis. ICTA.

Universidad Central de Venezuela. Torta y Panqueca: base 100 % harina de yuca (*Manihot esculenta* C); Cueto D. 2011. Tesis. ICTA. Universidad Central de Venezuela Pizza: Base harina de arroz (*Oryza sativa*) extruida y concentrado de soya. Ramírez Z. 2012. Tesis. ICTA. Universidad Central de Venezuela Casabe de harina de yuca y harina de quinchoncho (*Cajanus cajan*). Ciarfella A. 2009. Tesis. ICTA. Universidad Central de Venezuela.

A.



B.



Figura 3. A) Productos horneados. B) Pastas alimenticias. Ejemplos por grupos de los alimentos formulados con rubros no convencionales

Se puede observar en la tabla 2 que los parámetros de calidad y aceptación de esta harina la hacen factible para su utilización en la formulación de diversos productos alimenticios.

En cuanto a la pasta 100 % harina de plátano y a la de harina de arroz/amaranto, podemos indicar que estas pueden ser consumidas por personas celíacas. Estos productos destacan pues la pasta de plátano presentó una cocción rápida (3 min) y la pasta de arroz/amaranto presentó un bajo contenido de *phe*, por lo que adicionalmente pueden ser consumidas por fenilcetonúricos (figura 3).

Tabla 2. Parámetros de calidad de alimentos del grupo de pastas alimenticias elaborados con materias primas no convencionales

	Pasta 100% plátano verde	Pasta arroz/amaranto	Pasta trigo/yuca/remolacha
Químicos			
Humedad (%)	8,3±0,1	11,3±0,1	12,6±0,0
Proteína cruda (%)	3,5±0,0	9,5±0,1	12,4±0,0
Grasa cruda (%)	0,3±0,0	0,2±0,0	1,6±0,0
Ceniza (%)	2,6±0,0	2,0±0,0	1,0±0,0
Fibra diet (%)	6,5±0,0	ND	ND
CHOs tot (%)	85,4±0,0	77,0±0,0	72,4±0,0
CHOs disp (%)	79,0±0,5	ND	ND
Calorías	335,0±0,0	ND	ND
Gluten (ppm)	Ausente	Ausente	Presente
Phe (mg/100g ms)	ND	43,5	ND
Fisicoquímicos			
pH	6,2±0,0	6,2±0,0	6,4±0,0
Acidez tit (%)	0,03±0,0	ND	0,06±0,0
ΔE(3) Corteza	2,47±0,11	ND	26,2±0,05
IB	58,2 ±0,2	NA	ND
Aw	0,35±0,00	ND	ND
Aceptación global			
Tiempo de cocción (minutos)	4,0±1,0	10,0±1,0	15,0±1,0
Ganancia de peso (g)	5,5±0,0	8,8±0,1	ND
Pérdida de sólidos (g)	1,6±0,0	0,5±0,1	1,6±0,0

Pasta 100% harina de plátano (*Musa AAB*; variedad *Harton* común). Guzmán R. 2011. Tesis. ICTA. Universidad Central de Venezuela.

Pasta de harina de arroz, concentrado de amaranto (*Amaranthus dubius*). Liz Pérez 2011. Tesis. ICTA. Universidad Central de Venezuela

Pasta de harina de trigo, harina de yuca y zumo de remolacha (*Beta*

vulgaris). Liz Pérez 2011. Tesis. ICTA. Universidad Central de Venezuela.

También se formularon, con insumos de producción nacional, colados tipo sopa; de ocumo chino/pollo; ocumo criollo/pollo, plátano verde/zanahoria y apio (tabla 3, figura 4). Estos productos presentaron buenas propiedades funcionales, aceptabilidad y un contenido de proteína mayor al de la leche líquida

(tabla 3). Se desarrolló un colado de guanábana con bajo contenido de *phe* y un colado de batata, piña y coco. Se elaboraron bases para bebidas instantáneas con alto contenido de proteína y bebida de batata para fenilcetonúricos con bajo contenido de *phe*. También se desarrolló un alimento en hojuela para preparar biberones con alto contenido de proteínas y bajo contenido de *phe* (figura 4).



Figura 4. Grupo 3: Colados, bebidas y papillas. Ejemplos por grupo de los alimentos formulados con rubros no convencionales

Conclusiones

Se elaboraron alimentos horneados, pastas, bebidas y colados para consumidores convencionales y con regímenes especiales con alto contenido de proteína y fibra dietética, libres de gluten y fenilalanina, por lo que se puede sustituir parcial o totalmente el trigo por materias primas de producción nacional.

Tabla 3. Parámetros de calidad de alimentos del grupo de colados, bebidas y papillas elaborados con materias primas no convencionales

	Colado ocumo chino	Colado ocumo criollo	Colado apio	Colado batata/ coco/ piña	Colado de guanábana	Bebida batata	Base para bebida plátano	Hojuela arroz/ plátano
	Químicos							
Humedad (%)	NA	NA	NA	NA	NA	NA	8,2±0,2	11,5±0,1
Sólidos Sol (%)	10,6±0,1	9,8±0,1	16,0±0,1	22±0,5	18,0±0,1	15,5±0,0	NA	NA
Proteína cruda (%)	4,3±0,0	3,7±0,0	5,3±0,0	ND	9,2±0,4	4,7±0,0	24,4±0,5	20,1±0,0
Grasa cruda (%)	0,2±0,2	0,3±0,0	0,5±0,0	ND	0,5±0,0	0,4±0,0	0,8±0,0	0,2±0,0
Ceniza (%)	0,9±0,1	0,9±0,0	6,5±0,0	0,7±0,1	2,6±0,2	0,5±0,0	3,1±0,1	5,0±0,0
Fibra diet (%)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	12,3±0,1	ND

Carbohidratos totales (%)	5,0±0,0	5,0±0,0	5,6±0,0	ND	63±0,2	7,7±0,0	340±0,0	53,8±0,0
Carbohidratos disponibles (%)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	60,9±0,4	ND
Calorías (Kcal)	39±0,0	38±0,0	49±0,0	ND	387±0,7	ND	295±0,0	ND
Gluten ppm	Ausente							
Fenilalanina (mg/100g ms)	ND	ND	ND	ND	16,0±0,7	65,0±0,0	1440±0,0	600±0,0
Fisicoquímicos								
pH	6,1±0,2	6,2±0,0	5,6±0,0	4,3±0,0	6,3±0,0	6,4±0,0	6,3±0,0	6,1±0,0
Acidez titulable (%)	ND	ND	0,01±0,0	0,2±0,0	0,4±0,0	1,4±0,0	0,6±0,0	0,03±0,0
Aceptación global	7/9	6/7	6/7	6/7	7/9	7/9	5/7	7/9
Consistencia (cm/30")	6,7	4,5	2,0	5,0	5,0	NA	NA	NA
Sinéresis	Positiva	Positiva	Positiva	Negativa	Negativa	Positiva	NA	Negativa

Agradecimiento

Los autores agradecen el financiamiento al FONACIT a través de los: proyectos N° 2007002000 (PCP. Francia-Venezuela) y G-2002000495 (FAGRO-UCV) y a la Misión Ciencia a través del proyecto N° 00701146 (IDEA-ICTA).

Colado tipo sopa de ocumo criollo (*Xanthosoma sagittifolium*) /pollo. Molina, Y. 2007. Tesis. ICTA. Universidad Central de Venezuela. Colado tipo sopa de ocumo chino (*Colocasia esculenta*) y pollo. Palomino, C. 2007. Tesis. ICTA. Universidad Central de Venezuela. Colado tipo sopa de plátano verde y zanahoria. Belmonte, A. y col., 2004. Tesis. Universidad Santa María-Facultad de Farmacia Colado tipo sopa de apio. Rodríguez M. 2011. Tesis. ICTA. Universidad Central

de Venezuela. Colado batata, coco y piña, enriquecido con vitamina C, calcio y hierro. Moa K y col., 2004. Tesis. Universidad Santa María-Facultad de Farmacia Colado de guanábana enriquecido con hidrolizado de lenteja bajo en *phe*. Requena L. 2010. Tesis. ICTA. Universidad Central de Venezuela Bebida tipo papilla de batata/arroz con bajo contenido de fenilalanina.

Anchundia M. 2009. Tesis. ICTA. Universidad Central de Venezuela Bebida tipo atol a base de plátano con bajo contenido de fenilalanina. Martínez E. 2009. Tesis. ICTA. Universidad Central de Venezuela. Hojuelas de arroz (*Oryza sativa*), plátano (*Musa AAB*) y frijol (*Phaseolus vulgaris*) con bajo contenido de fenilalanina. Rengel A. 2010. Tesis. ICTA. Universidad Central de Venezuela.

Bebida instantánea rica en proteína a base de amaranto (*Amaranthus spp.*) y harina de plátano (*Musa sp.*) 2010. Rodríguez P. Tesis. ICTA. Universidad Central de Venezuela.

Referencias bibliográficas

- American Association of Cereal Chemists. (2003). Cereal Laboratory Approved Methods. St Paul, MN, Estados Unidos. Akissoé, N., Hounhouigan, J., Mestres, C. y Nago, M. (2003).
- How blanching and drying affect the colour and functional characteristics of yam (*Dioscorea cayenensis-rotundata*) flour. *Food Chemistry*, 82(2): 57-264.
- Association of Official Analytical Chemists. (2000). Official Methods of Analysis. 17va. edición. Estados Unidos: Arai, S., Maeda, A., Matsumura, M., Hirao, N. y Watanabe, M.. (1986). Enlarged-scale production of low-phenylalanine peptide substances as a foodstuff for patients with phenylketonuria.
- Agriculture and Biological Chemistry*, 50(11): 2929-2931. Avanza, M., Puppo, M. y Añón, M. (2005). Rheological Characterization of amaranth protein gels. *Food Hydrocolloids*, 19(5): 889-898.
- Bedolla, S. y Rooney, L. (1984). Characteristics of U.S. and Mexican instant maize flours for tortilla and snack preparation. *Cereal Foods World*, 29(4): 732-735.
- Cooke, R. (1978). An enzymatic assay for the total cyanide content of cassava (*Manihot esculenta Crantz*). *Journal of Science and Food Agriculture*, 29: 345-352.
- Goñi, I., García, L., Mañas, E. y Saura, F. (1996). Analysis of resistant starch: a method for foods and food products. *Food Chemistry*, 56(4): 445-449.
- Holm, J., Björck, I., Asp, N., Sjöberg, L. y Lundquist, I. (1985). Starch availability in vitro and in vivo after flaking, steamcooking and popping of wheat. *Journal of Cereal Science*, 3(3): 193-206.
- Hsua, C-L., Wenlung, C., Menga, W-Y. y Tsenga, C-Y. (2003). Chemical composition, physical properties and antioxidant activities of yam flours as affected by different drying methods. *Food Chemistry*, 83(1): 85-92.
- Hunter Lab. Manual. (2001). Hunter Associates Laboratory Universal software version 3.8 ISO 9001 certified. Recuperado de: www.hunterlab.com/colorflex-ez-user-manual.pdf
- Instituto Nacional de Nutrición. (2001). Tabla de composición de los alimentos para uso práctico. Pub. N° 54, Serie de Cuadernos Azules, Ministerio de Salud y Desarrollo Social, Caracas, Venezuela.
- NOM-086-SSA1- (1994). Alimentos y bebidas no alcohólicas con modificaciones en su composición. Especificaciones nutrimentales. Recuperado de: www.salud.gob.mx/unidades/cdi/nom/086ssa14.html
- Organización de la Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). (2008). Norma general para el etiquetado y declaración de propiedades de alimentos pre-envasados para regímenes especiales. CODEX-STAN-146-1985. Recuperado el 10 de septiembre de: <http://www.fao.org/DOCREP/005/Y2770S/y2770s04.htm>
- Pacheco-Delahaye, E., Maldonado, R., Pérez, E., Schroeder, M. (2008). Production and characterization of unripe plantain (*Musa paradisiaca L*) flours. *Interciencia* 33(4): 290-296.
- Palomino, C., Molina, Y. y Pérez, E. (2010). Atributos físicos y composición química de harinas y almidones de los tubérculos de *Colocasia esculenta* (L.) Schott y *Xanthosoma sagittifolium* (L.)
- Schott. *Revista de la Facultad de Agronomía, UCV*, 36(2): 58-66. Pérez, E., Gutiérrez, M.E., Pacheco de Delahaye, E., Tovar, J. y Lares, M. (2007). Production and characterization of *Xanthosoma sagittifolium*, and *Colocassia esculenta* flours. *Journal of Food Science*, 72(6): S367-S372.
- Pérez, E. (1997). Characterization of starch isolated from plantain (*Musa paradisiaca Normalis*). *Starch\Stärke*, 49(2): 45-49.
- Pérez, E. (2010). ¿Tecnología de alimentos en la Medicina? Perspectivas en Venezuela en la elaboración de productos de regímenes especiales. *Tribuna de Investigador*, 11(1-2): 6-10.

Pérez, E. y Pacheco de Delahaye, E. (2005). Características químicas, físicas y reológicas de la harina y el almidón nativo aislado de *Ipomoea batatas* Lam. *Acta Científica*, 56(1): 12-20.

Pérez Sira, E. (2007). Raíces y Tubérculos. En: A. León y C. Rosell. (Eds.). *De tales harinas, tales panes. Granos harinas y productos de panificación en Iberoamérica*. Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo, (CYTED) Córdoba, Argentina. (pp. 363-401). Recuperado de: http://agro.unc.edu.ar/~uninvestigacion/Publicaciones_cyted.Htm

Skerritt, J. y Hill, A. (1990). Monoclonal antibody sandwich enzyme immunoassays for determination of gluten in oods.

Journal of Agricultural and Food Chemistry, 38(8): 1771-1778.

Subramanian, S. y Viswanathan, R. (2007). Bulk density and friction coefficients of selected minor millet grains and flours. *Journal of Food Engineering*, 8(1): 118-126.

Toricella, R., Zamora, E., Pulido, H. (2007). Evaluación sensorial aplicada a la investigación, desarrollo y control de calidad en la industria alimentaria. Cuba: Editorial universitaria.

Von Loesecke, H. (1950). *Bananas*. (2da edición). Nueva York: Interscience.