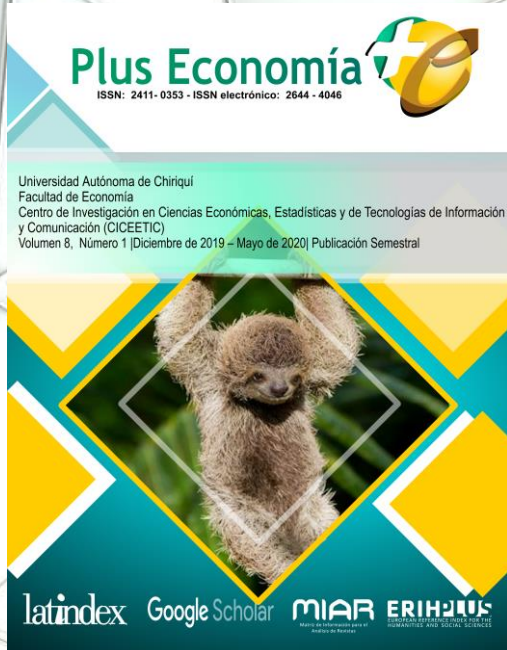




- › Revista Plus Economía
- › ISSN: 2411-0353
- › ISSN electrónico: 2644-4046
- › [pluseconomia@unachi.ac.pa](mailto:pluseconomia@unachi.ac.pa)
- › Centro de Investigación en Ciencias Económicas, Estadísticas y de Tecnologías de Información y Comunicación, CICEETIC
- › Universidad Autónoma de Chiriquí (UNACHI)
- › República de Panamá



**Camargo, Esmit y Fuentes Rosa María**

**Análisis bromatológico de tres variedades de yuca (*MANIHOT esculenta* CRANTZ) cultivadas en la Provincia De Chiriquí**

**Vol. 8, Núm. 1, Diciembre 2019 – Mayo 2020**

**pp. 37-46**

**Universidad Autónoma de Chiriquí, Panamá.**



## + | ANÁLISIS BROMATOLÓGICO DE TRES VARIEDADES DE YUCA (*MANIHOT esculenta* CRANTZ) CULTIVADAS EN LA PROVINCIA DE CHIRIQUÍ

Esmir B. Camargo-Cortés<sup>(1)</sup> y Rosa María Fuentes<sup>(2)</sup> | Centro Especializado de Investigaciones de Química Inorgánica (CEIQUI). Escuela de Química, Universidad Autónoma de Chiriquí | correos electrónicos: esmit.bartolo@hotmail.com<sup>(1)</sup>; wmarmol@gmail.com<sup>(2)</sup>

**Recibido:** Marzo de 2020

**Aceptado:** Mayo de 2020

### Resumen

Se analizaron tres variedades de yuca (*Manihot esculenta Crantz*) cultivadas en Chiriquí, para determinar sus propiedades nutritivas. La yuca es un alimento formidable, nutre más de 800 millones de personas. Soporta terrenos poco fértiles, necesita poca agua y pocos plaguicidas. Ocupa el quinto lugar, después del arroz, el maíz, la papa y la caña de azúcar, en la cantidad de calorías producidas. Para poder recomendar a la población las cantidades óptimas de nutrientes, es necesario el análisis cuantitativo para conocer la composición química de los alimentos que conforman la dieta diaria. En Panamá no contamos con tablas de composición de alimentos y el análisis bromatológico es necesario en sus frutas, tubérculos, hortalizas y otros. Se determina porcentaje de humedad, ceniza, proteína, fibra cruda, grasa, carbohidrato y minerales tales como: potasio, sodio, calcio, magnesio, fósforo, hierro, cobre, manganeso y zinc. Los resultados obtenidos nos permiten recomendar a la yuca como fuente importante de carbohidratos.

**Palabras clave:** tubérculo, nutrientes, proteína, ceniza, carbohidratos.

### Abstract

Three varieties of cassava (*Manihot esculenta Crantz*) cultivated in Chiriquí were analyzed to determine their nutritional properties. Cassava is a formidable food; it nourishes more than 800 million people. It supports little fertile land, it needs little water and few pesticides. It ranks fifth, after rice, corn, potatoes and sugar cane, for calories produced. In order to recommend the optimal amounts of nutrients to the



population, a quantitative analysis is necessary to know the chemical composition of the foods that make up the daily diet. In Panama, we do not have food composition tables and the bromatological analysis is necessary in its fruits, tubers, vegetables and others. The percentage of humidity, ash, protein, crude fiber, fat, carbohydrate and minerals such as potassium, sodium, calcium, magnesium, phosphorus, iron, copper, manganese and zinc are determined. The results obtained allow us to recommend cassava as an important source of carbohydrates.

**Key words:** tubercle, nutrients, protein, ash, carbohydrates.

## Introducción

El análisis químico bromatológico es un factor esencial para valorar el poder nutritivo de un alimento, pues se determinan cuantitativamente, los principales componentes que lo forman.

Si tratamos de determinar todos y cada uno de los elementos constitutivos de un alimento sería una larga y compleja tarea, por lo tanto los procedimientos empleados comúnmente en los análisis bromatológicos, consisten en determinar grupos de sustancias que se asemejan en cualidades o composición llamadas principios inmediatos, por ejemplo: Agua (humedad) y materia seca (porción incombustible –cenizas, sales minerales, sales inorgánicas- y

porción combustible –proteína cruda o bruta, grasa cruda o bruta, extracto libre de nitrógeno y fibra cruda-)<sup>4</sup>.

La yuca, *Manihot esculenta* Crantz, planta originaria de América tropical, es un arbusto leñoso perenne, que pertenece a la familia Euphorbiaceae. Se cree que fue domesticada en Brasil<sup>13</sup>, donde existe el mayor número de especies *Manihot* y la mayor diversidad dentro de las especies; sin embargo, existe poca evidencia arqueológica que confirme este hecho<sup>5, 6</sup>.

Este cultivo tiene un gran porvenir para el mercado de exportación y consumo interno, por la variedad de sus usos: en la dieta humana, para la alimentación del ganado, como materia prima en la fabricación de almidón, como base de la industria



harinera, en la fabricación de glucosa, para la fabricación de alcohol en la preparación de cerveza y otros usos<sup>7</sup>.

Las raíces de la yuca tienen de 30 a 40% de materia seca, o sea, una proporción más alta que las de otras raíces y tubérculos. Sin embargo, hay ciertas variedades de yuca que su consumo es limitado por tener ácido cianhídrico que libera compuestos tóxicos para el hombre y los animales domésticos<sup>2</sup>.

La yuca es un alimento con propiedades formidables que nutre a más de 800 millones de personas<sup>1,3</sup>. En la actualidad hay gran cantidad de variedades de yuca que se cultivan en todo el mundo, especialmente en Brasil y Colombia. Ocupa el quinto lugar, después del arroz, el maíz, la papa y la caña de azúcar, en la cantidad de calorías producidas en la alimentación humana. En los últimos años se ha utilizado también como fuente de energía para la alimentación animal, y para obtener productos agroindustriales, como el almidón y los pegantes<sup>10,11</sup>.

Para establecer estas recomendaciones es necesario

obtener toda la información nutritiva de los alimentos mediante análisis cuantitativos, cuyos porcentajes de composición dependerán de la calidad de los suelos, lugar y clima, en donde se cultiva el producto.

En Panamá, el bienestar de un número plural de familias depende en gran parte del consumo de alimentos que reúnan las mejores condiciones nutricionales. La yuca representa el alimento clave para acabar con el hambre por su alto contenido calórico, riqueza en fibra y minerales; y su poca exigencia para su cultivo.

Esta planta presenta gran tolerancia a condiciones ambientales extremadamente duras. Entre sus bondades, soporta fuertes sequías y es resistente a las plagas, por lo que necesita pocos fertilizantes, plaguicidas y agua; y es de fácil almacenamiento bajo tierra<sup>8</sup>.

La producción de yuca en Panamá, es utilizada principalmente para la subsistencia y se siembra en prácticamente todo el país. Sin embargo, hay zonas dedicadas a las siembras con fines de exportaciones y para suplir el mercado interno. Esto



ocurre en las provincias de Herrera (Ocú) y en Chiriquí (Sioguí y San Carlos)<sup>2</sup>.

Se conocen una gran cantidad de variedades de yuca de las que podemos mencionar: Maggi, Brasileña, Cubana, Gallote, Papa, Valencia, Dayana y otras, las cuales varían en su ciclo productivo. Por el tiempo que demora la cosecha, se clasifican como: precoces (de 5 a 6 meses), semitardía (de 8 a 10 meses) y las tardías (de 12 a 24 meses)<sup>2</sup>.

La variedad de Yuca Valencia se valora por su calidad para consumo fresco, por su rapidez de su tiempo de cocción, por la suavidad de su pulpa, ausencia del sabor amargo y la no presencia de fibras en la pulpa<sup>9</sup>. Todos estos parámetros encontrados en la variedad de yuca Valencia la hace de alta demanda en el mercado nacional e internacional, llegando a ocupar el primer lugar en consumo<sup>12</sup>. Es también una planta que produce raíces de tipo compacta, con forma cilíndrica de unos 5 cm de diámetro y 24 cm de longitud; el número de raíces es de unas 4 por planta y es de textura rugosa.

La variedad de Yuca Papa es característica por su suavidad, con forma cilíndrica pudiendo alcanzar un diámetro hasta de 15 cm y una longitud de 25 cm, lo que hace que por su tamaño no se utilice para la exportación.

Por último, la variedad de Yuca Brasileña, se caracteriza por su tamaño característico; el crecimiento de la raíz alcanza hasta de unos 65 cm de longitud y 7 cm de diámetro. Es compacta y cilíndrica<sup>13</sup>.

En este trabajo, tenemos como finalidad principal, evaluar y comparar el contenido nutricional de estas tres variedades de yuca que mayormente se cultivan en la provincia de Chiriquí: La variedad Valencia, la variedad Papa y la variedad de yuca Brasileña.

## **Materiales y Métodos**

El muestreo de las tres variedades de yuca se realizó entre los meses de diciembre del 2014 y febrero de 2015 en la Comunidad de Sioguí, corregimiento La Estrella, Distrito de Bugaba.

Se seleccionaron parcelas de aproximadamente media hectárea



para cada variedad. En cada parcela se escogieron arbitrariamente diez (10) árboles de yuca y de cada árbol se escogió una (1) yuca, las cuales se juntaron y se les colocó en bolsas diferentes para ser transportadas al Laboratorio de Suelos de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad de Panamá, localizado en el corregimiento de Chiriquí. Cada muestra se despojó de su cascara, se cortaron en partes muy pequeñas, se secaron a 65 °C y fueron almacenadas para su análisis. De cada muestra se obtuvieron tres submuestras y cada una de éstas se analizó por triplicado, con lo que cada variedad se replicó nueve (9) veces. Se procedió a determinar parámetros como el porcentaje de humedad, cenizas, minerales, proteínas, fósforo, grasas, fibra cruda y carbohidratos totales.

### Resultados y discusión

En forma general, los resultados obtenidos del análisis bromatológico de la yuca, comparados con los valores reportados en otros países, presentan valores muy similares. Estos resultados se aproximan en

gran medida y difieren por la calidad del suelo, el clima, las condiciones del cultivo y las características de cada variedad, muy importante en dichos resultados.

En la **Tabla I**, se recogen los valores promedios para algunos parámetros de cada variedad analizada. Se observaron porcentajes de humedad de 63,94 % para la variedad Brasileña, 61,32 % para la Valencia y 59,47 % para la Papa; la proteína oscila entre 1,25 y 1,27 % para las tres variedades; un porcentaje de unos 2,6 % de fibra para las tres variedades; el promedio del contenido de carbohidratos en la yuca Valencia fue de 34 %, 31 % en la variedad Brasileña y 36 % en la variedad Papa. Así mismo, el extracto etéreo fue de 1,05 % para la variedad Valencia, mientras que estuvo en 1,03 % para la Brasileña y la Papa.

Las tres variedades de yuca analizadas: Brasileña, Valencia y Papa, presenta diferencias altamente significativas ( $p \ll 0.0001$ ) entre sí en el contenido de carbohidratos y humedad (**Figura 1 y Figura 2**).

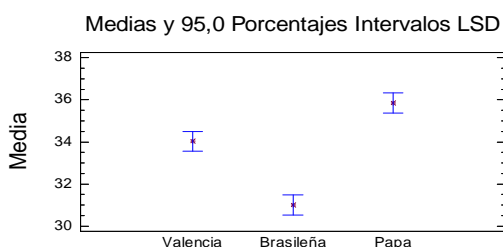




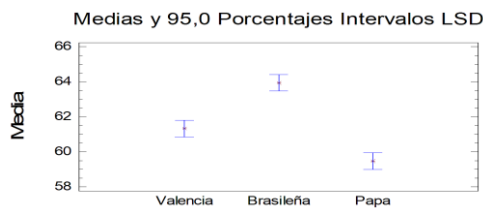
**Tabla I. Parámetros analizados en base a 100 g de muestra**

Tabla I. Composición de las diferentes variedades de Manihot esculenta Crantz, cultivadas en Chiriquí							
Variedad	Muestra	Humedad	Proteína	Ceniza	Fibra	E. Etéreo	Hidratos de Carbono
Valencia	1	61,34	1,26	2,344	2,87	1,05	34,01
	2	61,98	1,24	2,352	2,85	1,06	33,37
	3	60,65	1,24	2,358	2,56	1,04	34,71
	Promedio	61,32	1,25	2,351	2,69	1,05	34,03
Brasileña	1	63,83	1,27	2,734	2,80	1,06	31,11
	2	63,90	1,25	2,800	2,62	1,04	31,01
	3	64,09	1,26	2,753	2,51	1,00	30,90
	Promedio	63,94	1,26	2,766	2,64	1,03	31,01
Papa	1	68,98	1,27	2,401	2,74	1,03	36,32
	2	59,52	1,26	2,390	2,59	1,02	35,81
	3	59,92	1,27	2,353	2,50	1,05	35,41
	Promedio	59,47	1,27	2,381	2,61	1,03	35,85

En el contenido de ceniza no hay diferencia entre las variedades Valencia y Papa, 2,35 % y 2,38 % respectivamente, pero si hay diferencia significativa de estas dos variedades con la variedad Brasileña, que presentó mayor contenido de ceniza, 2,76 %, ver **Tabla I**.

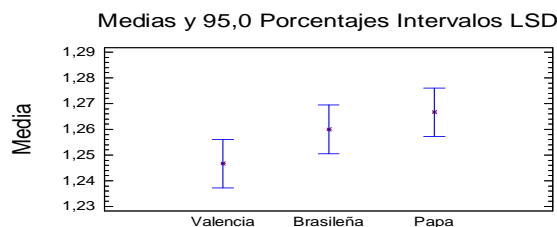


**Figura 1.** Gráfico de comparación de medias de porcentaje de carbohidratos en las tres variedades de yuca.



**Figura 2.** Gráfico de comparación de medias de porcentaje de humedad en las tres variedades de yuca.

Los valores de carbohidratos que aparecen registrados en la **tabla I**, fueron calculados por diferencia, o sea, deduciendo de 100 la suma de la cifra de humedad, proteínas, grasas y cenizas. En el contenido de proteína hay diferencia significativa entre las variedades Valencia y Papa, no así con la variedad Brasileña, **Figura 3**.



**Figura 3.** Gráfico de comparación de medias de porcentaje de proteínas en las tres variedades de yuca.

El % de proteína fluctúa entre 1,25 a 1,27 %, resultando sin variaciones con respecto a los datos bibliográficos que muestran un promedio de 1,2 %, lo que nos indica que en ese aspecto, tienen un valor similar. En el contenido de fibra cruda



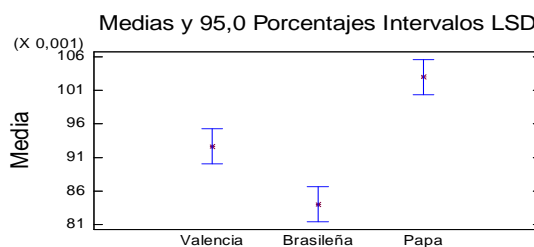
y extracto etéreo, no se presenta diferencias significativas entre las tres variedades estudiadas ( $p > 0.05$ ). La determinación del extracto etéreo no presentó diferencias significativas entre las variedades analizadas, pero los resultados obtenidos entre 1,00 a 1,05 %, no se aproximaron a los datos bibliográficos que muestran un promedio de 0,4 %. Lo mismo sucede con el contenido de fibra cruda obtenido en las variedades de yuca, entre 2,61 a 2,69 %, mientras que el valor promedio reportado en la bibliografía es de 1,2 %, sin embargo se muestran otras variedades que contienen mayor cantidad de fibra. Estas variaciones se deben posiblemente a la variedad de la planta, a la composición del suelo y a la edad de la raíz. En la **Tabla II** se presentan los demás parámetros considerados en esta investigación para las tres variedades de yuca: Valencia, Brasileña y Papa. Podemos observar un compendio de los resultados de los análisis químicos cuantitativos de los macronutrientes (Ca, P, Mg, K y Na) y las determinaciones de los

micronutrientes (Cu, Zn, Mn y Fe) respectivamente.

**Tabla II. Análisis químicos cuantitativos de macronutrientes y micronutrientes**

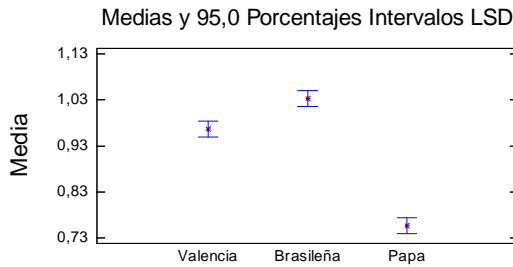
Variedad	Muestra	% Ca	% P	% K	% Mg	% Na	ppm Cu	ppm Zn	ppm Mg	ppm Mn
Valencia	1	0,095	0,13	0,95	0,23	0,05	2,73	8,79	2,34	9,18
	2	0,092	0,10	0,96	0,23	0,06	2,94	9,02	2,35	9,02
	3	0,091	0,12	0,99	0,24	0,05	2,77	9,29	2,37	9,13
	Promedio	0,093	0,12	0,97	0,23	0,05	2,81	9,03	2,35	9,11
Brasileña	1	0,085	0,15	1,02	0,27	0,04	2,34	6,25	2,54	10,00
	2	0,085	0,10	1,05	0,31	0,03	2,20	6,20	2,40	10,36
	3	0,082	0,13	1,03	0,32	0,05	2,18	6,75	2,68	10,35
	Promedio	0,084	0,13	1,03	0,30	0,04	2,24	6,40	2,51	10,90
Papa	1	0,099	0,14	0,76	0,48	0,03	4,60	7,60	2,40	9,40
	2	0,104	0,12	0,77	0,47	0,02	3,98	7,17	2,79	9,76
	3	0,106	0,11	0,74	0,47	0,03	4,12	6,66	2,74	9,41
	Promedio	0,103	0,12	0,76	0,47	0,03	4,23	7,14	2,64	9,52

Las determinaciones se realizaron sin dilución de la muestra debido a su baja concentración. Lo mismo sucedió en la determinación de manganeso y de hierro. Las tres variedades de yuca analizadas presenta diferencias altamente significativas ( $p \ll 0.0001$ ) entre sí en el contenido de calcio, potasio, magnesio, cobre y zinc, **Figuras 4, 5 y 6**.

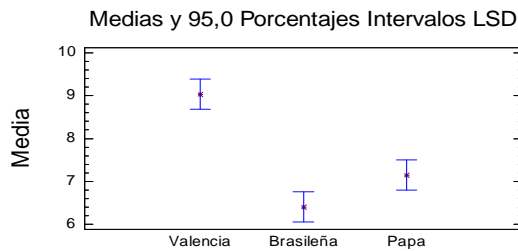


**Figura 4.** Gráfico de comparación de medias de porcentaje de calcio en las tres variedades de yuca.





**Figura 5.** Gráfico de comparación de medias de porcentaje de potasio en las tres variedades de yuca.



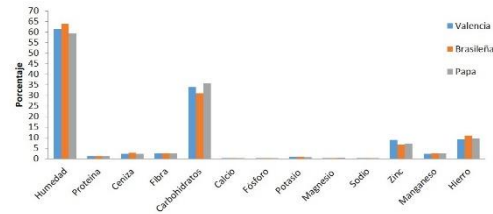
**Figura 6.** Gráfico de comparación de medias del contenido de zinc en las tres variedades de yuca.

En el contenido de sodio hay diferencia significativa entre las variedades Valencia y Papa, no así con la variedad Brasileña.

Sin embargo, en el contenido de fósforo, hierro y manganeso no se presenta diferencias significativas entre las tres variedades estudiadas ( $p > 0.05$ ).

La gráfica de la **Figura 7** presenta las proporciones relativas de la composición química de los componentes de las diferentes

variedades de yucas estudiadas.



**Figura 7.** Composición química de los parámetros estudiados de las variedades estudiadas de Yuca en Panamá.

## Conclusiones

- ❖ La yuca cultivada en la provincia de Chiriquí, constituida principalmente de agua, carbohidratos y minerales, es un tubérculo altamente alimenticio.
- ❖ Los valores analíticos obtenidos por nosotros, indican que elementos como potasio, hierro, calcio, magnesio y otros, en las variedades de yuca analizadas, se encuentran en cantidades similares a los valores reportados por estudios realizados en otros países.
- ❖ En este estudio, se determinó que la yuca de la variedad Papa posee un mayor porcentaje de carbohidratos, seguido de la Valencia y la Brasileña con menor cantidad.



- ❖ Debemos promover la realización de análisis bromatológico, para los diferentes productos cultivados en nuestro país y establecer una tabla de composición de alimentos propia en Panamá.

### Agradecimiento

A la Universidad de Panamá en la persona de la Licenciada Liliana Escalante y a sus colaboradores por ofrecer toda la colaboración y ayuda en el Laboratorio de Suelos de la Facultad de Ciencias Agropecuarias, donde se llevaron a cabo los análisis correspondientes.

Al profesor MSc. Víctor Jiménez, a la profesora MSc. Beverly Rojas, a la profesora MSc. Mariana T. de Camargo y a la Lic. Mónica Miranda por la lectura del trabajo y sus valiosos comentarios.

Al señor Rubén Espinoza socio y directivo de la Cooperativa de Exportadores *La Solución R.L.* en Sioguí, Bugaba; quien desinteresadamente facilitó las muestras para los análisis.

### Referencias

- Arnau, J. V. (2013). Naturópata y Acupuntor. *La Yuca*. En: Enbuenasmanos. [En línea]. Fecha de consulta, 16 de septiembre del 2013. Recuperado de: [www.enbuenasmanos.com/articulos/muestra.asp?...](http://www.enbuenasmanos.com/articulos/muestra.asp?...) –
- Blas, R. J. (2009). *Cultivos de piña, ñame, plátano, papaya, las leguminosas (guandú), yuca y otoo*. Universidad De Panamá, Facultad De Ciencias Agropecuarias. 26-32 pp.
- Bernácer, R. (2013). *Yuca Fuente de energía*. Recuperado de: <https://www.webconsultas.com/dieta-y-nutricion/dieta-equilibrada/la-yuca-fuente-de-energia-12297>
- Flores, J. (1980). *Bromatología Animal*. 2da edición, México, Editorial Limusa 32-44 pp.
- Wales Y. (2009). Manihot esculenta. Fundación wikimedia. [En línea] Fecha de consulta: 22 de octubre del 2012. Recuperado de: [http://es.wikipedia.org/wiki/Manihot\\_esculenta](http://es.wikipedia.org/wiki/Manihot_esculenta).



*La Yuca: Origen, Taxonomía, Propiedades, Beneficios, y mucho más.* Recuperado de:

<http://hablemosdealimentos.com/c-tuberculos/la-yuca/>

FAO. *La yuca tiene gran potencial como cultivo del siglo XXI.*

Recuperado de:

<http://www.fao.org/news/story/es/item/176821/icode/>

*Yuca: Producción y Comercio*

*mundial.* (2000). Recuperado de:

<http://interletras.com/manualcci/Tuberculos/Yuca/yuca02.htm>.

Montaldo, A. (1985). *La yuca o mandioca: cultivo, industrialización, aspectos económicos, empleo en la alimentación animal, mejoramiento.* Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA). San José, Costa Rica.

Montaldo, A. (1991). *Cultivo de Raíces y Tubérculos Tropicales.* Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura

(IICA). San José, Costa Rica.

Restrepo, J.; Hernández, L. y Jaramillo, G. (2009). *Distribución de Nuevas Variedades de Yuca y de Prácticas Agrícolas Conservacionista con Participación de los Agricultores, en la Región Andina de Colombia.* [En línea] FIDAR, CIAT, Cali, Colombia. Consultado el 18 de septiembre de 2013. Recuperado de:

[www.prgaprogram.org/descargas/.../r-Restrepo.htm](http://www.prgaprogram.org/descargas/.../r-Restrepo.htm).

Simmonds NE. (1976). *Evolution of crop plants.* 3ra edición Longman. Londres, Reino Unido y Nueva York. 339 P.

Variedad de yuca Valencia. (2003). Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria. Fecha de consulta: 05 de noviembre del 2009.

Recuperado de: [http://www.funica.org.ni/docs/cult\\_div\\_52.pdf](http://www.funica.org.ni/docs/cult_div_52.pdf) - -