

CARACTERIZACIÓN AGRONÓMICA DE GERMOPLASMA DE CAMOTE (*Ipomoea batatas* L.) EN MANABÍ

Carmen Mariuxi Macías Figueroa¹, Gloria Annabell Cobeña Ruíz², Hugo Agustín Álvarez Plúa²,
Luís Enrique Castro Luzardo², Flor María Cárdenas Guillén³

¹Becaria programa Yuca- Camote, INIAP-SENACYT-UNESUM

²Programa Yuca-camote de la Estación Experimental Portoviejo del INIAP.

³Carrera Medio Ambiente Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí
Manuel Félix López, 10 de Agosto N°. 82 y Granda Centeno, Calceta, Manabí.

Contacto: glojame@hotmail.com

RESUMEN

La investigación tuvo como objetivo identificar genotipos de camote de alto rendimientos en raíces frescas y follaje. Se evaluaron 4 materiales locales y 11 introducidos del Centro Internacional de la Papa, CIP-Perú. El manejo del cultivo estuvo acorde a las recomendaciones del Programa Yuca-Camote del INIAP. Se evaluaron variables del follaje y raíces. Para el follaje fueron: número de guías, peso a los 120 y 140 días después de la siembra y en la cosecha. En las raíces se evaluaron: número de raíces y peso tanto en las comerciales y no comerciales, y rendimiento. Además, se identificó las principales plagas y benéficos que se presentaron en el cultivo. Los resultados de la caracterización agronómica permitieron observar gran variabilidad genética y del potencial productivo. Zapallo, Philipino y Morado-Ecuador mostraron un comportamiento de doble propósito al tener los mejores rendimientos en follaje y raíces a diferencia de Toquecita que se destacó solo en producción de raíces. Se identificaron artrópodos plagas y benéficos. Las principales especies de plagas estuvieron los de los géneros: *Omophoeta sp*, *Empoasca sp*, *Atta sp*, *Frankliniella sp*, *Dysdercus sp*, *Hedylepta sp*, *Aphis sp* y *Tetranychus sp*. De los benéficos se identificaron cuatro a nivel de género y cinco a nivel de familia. La caracterización agronómica demostró la amplia variabilidad genética de los materiales en la zona en estudio identificándose cuatro materiales con potencial productivo.

Palabras clave: Germoplasma, genotipos de camote, materiales de doble propósito.

ABSTRACT

The research aimed to identify sweetpotato genotypes of high yields in fresh root and foliage. Were evaluated 4 and 11 local materials introduced from International Potato Centre, CIP-Peru. Crop management was in line with the recommendations of Agenda INIAP Yuca-Yam. Variables were measured foliage and roots. For the foliage were: number of guides, weight at 120 and 140 days after sowing and harvesting. The roots were evaluated: number of roots and weight in both commercial and noncommercial, and performance. In addition, identify the major pests and beneficial that occurred in the crop. The results of the agronomic characterization allowed us to observe large genetic variability and production potential. Squash, and purple-Ecuador Philipino behaved dual purpose by having the best performance in foliage and roots unlike Toquecita that feature only in root production. We identified arthropod pests and beneficial. The main pest species were those of the genera: *Omophoeta sp* *Empoasca sp*, *sp Atta*, *Frankliniella sp*, *Dysdercus sp*, *sp Hedylepta*, *Aphis sp* and *Tetranychus sp*. Of the benefits identified to genus four and five at the family level. The agronomic characterization showed the wide genetic variability of the materials in the study area identified four materials with productive potential.

Key words: germplasm, sweetpotato genotypes, dual-purpose materials.

Recibido: 21 de septiembre de 2011

Aceptado: 5 de octubre de 2011

Publicado como ARTÍCULO CIENTÍFICO en EspamCiencia 2(2):37-43. 2011

INTRODUCCIÓN

De acuerdo a FAO (2004), el camote es uno de los cultivos alimenticios más importantes, versátiles y sub explotado en el mundo, con una producción anual de 127 millones de toneladas métricas; se ubica en el cuarto lugar, después del arroz, el trigo y el maíz. Su mayor diversidad genética está dada en el norte de Perú, Colombia y Ecuador, reconocidos como centros primarios (Díaz *et al.*, 1992). Dada la tendencia de una mejor alimentación, el consumo de camote tiende a incrementarse en Ecuador, especialmente en los estratos bajos y medianos de la población (Scott *et al.*, 2000).

En Ecuador, especialmente en la provincia de Manabí, el camote (*Ipomoea batatas* L.) es cultivado en su mayoría por pequeños/as y medianos/as productores/as, en suelos pobres y con pocos insumos. Presenta problemas de bajos rendimientos, deterioro post-cosecha, pocas variedades mejoradas, escasa adopción de tecnologías en pre y post-cosecha y dificultad en la comercialización (INIAP, 2008). En los últimos años los usos de este tubérculo se han diversificado considerablemente, por lo que la superficie de 395 ha cosechadas en el 2008 con un rendimiento de 3.29 t/ha pasó a 1071 ha en el 2010, con rendimientos de 9.8 t/ha (MAGAP, 2010).

Es importante destacar que ésta raíz comercial se siembra en las regiones localizadas desde la latitud 42° N hasta 35° S; desde el nivel del mar hasta los 2500 metros de altitud; en localidades de climas diversos de la Cordillera de los Andes, Amazonía, e incluso en la costa del Pacífico (Fuglie, 2007).

En 1989 el Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias (INIAP) a través de la Estación Experimental Portoviejo (EEP) estableció un banco de germoplasma de camote ex situ con fines de investigación y manejo; debido a la presencia del Fenómeno El Niño en 1997 se perdió (INIAP, 2008). En el 2009 se da la repatriación de una parte de la colección ecuatoriana desde el Centro Internacional de la Papa CIP – Perú, a través del programa yuca-camote desarrollado por el INIAP-SENACYT (INIAP, 2011).

Con el fin de conservar la variabilidad genética y evitar pérdidas de las accesiones, el INIAP-EEP estableció un banco de germoplasma en la universidad Estatal del Sur de Manabí UNESUM

y Escuela Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López ESPAM-MFL con accesiones introducidas, colectas nacionales y locales, siendo necesario efectuar su caracterización agronómica, evaluar y seleccionar los mejores para consumo en fresco o procesamiento, y que a futuro puedan ser usados en programas de mejoramiento genético que satisfagan la demanda de los productores y consumidores.

MATERIALES Y METODOS

La ejecución del trabajo se realizó en el año 2010 en dos fases, la primera en los laboratorios de biotecnología vegetal e invernaderos de las Estaciones Experimentales Santa Catalina-Quito (EESC) y Portoviejo (EEP) del INIAP. La segunda fase se realizó en la Granja Experimental de la UNESUM, en el Valle de Cantagallo, de la parroquia Puerto Cayo, perteneciente al cantón Jipijapa, provincia de Manabí, ubicada geográficamente entre los 80° 44' 0'' de longitud Occidental y 1° 18' 0'' de latitud Sur, con 48 msnm, una temperatura media de 22°C, una heliofanía media anual de 1296.2 horas y una precipitación promedio anual de 741.1 mm.

Se utilizaron 11 materiales de camote, introducidos del CIP-Perú y cuatro locales, los cuales fueron caracterizados agronómicamente y cuya identificación se presenta en el Cuadro 1.

Primera fase (laboratorio e invernadero).-

Se desarrollo durante el periodo de marzo a junio del 2010. Las plantas in vitro de camote introducida del CIP - Perú se mantuvieron en el laboratorio de Biotecnología de la EESC, donde se realizó una micropropagación mediante el Sistema Autotrófico Hidropónico (SAH). Luego estas plántulas fueron trasladadas al invernadero de la EEP, en el cual se desarrolló nuevamente la fase de micropropagación, utilizando la metodología SAH, con la finalidad de conservar el germoplasma y obtener la mayor cantidad de plántulas para su posterior evaluación en campo.

Segunda fase (campo).- El manejo del cultivo en la fase de campo se realizó de acuerdo a las recomendaciones del Programa yuca-camote, Departamentos del INIAP y experiencia de los técnicos locales. El cultivo se desarrollo en época seca (junio-octubre del 2010), en condiciones de topografía medianamente regular, con textura franco, buen drenaje y pH de 8.0

Se procedió a tomar una muestra de suelo previo a la siembra para su respectivo análisis, el terreno fue preparado mecánicamente (arado, rastrado y nivelado), las camas de siembra o camellones fueron realizadas manualmente con un azadón, de tal manera que el suelo quede bien mullido y suelto, para facilitar el desarrollo de las raíces. Posteriormente se realizó un riego profundo y a los ocho días después se sembró de forma manual a un distanciamiento de 1 m entre hilera por 0.50 m entre planta con una guía por sitio, obteniendo una población de 20000 plantas /ha. Durante el ciclo del cultivo se realizaron tres riegos (uno de pre siembra y dos

post siembra). Tres días antes de la siembra las malezas fueron controladas con la mezcla de 50 g de Diuron + 150 mL de Alaclor por 20 litros de agua, posteriormente a los 55 días se realizó una deshierba manual. El control fitosanitario se lo realizó con Thiametoxam a razón de 2.0 g/L de agua para control de mosca banca (*Bemisia Tabaci*), lorito verde (*Empoasca spp*) y trips (*Frankliniella williamsi*); fue necesario la aplicación de Sulfluramin al 3%, para el control de hormigas cortadoras de hojas (*Atta sp*). Se realizó poda a los 120 días después de la siembra con el propósito de que las raíces engrosen y la cosecha fue a los 140 días después de la siembra.

Cuadro 1. Materiales de camote utilizados en el estudio.

Procedencia	Colección/ variedad	Nombre cultivar
CIP 192033.50	INA-100	INA
CIP 400002	DLP613	Morado-Ecuador
CIP 401466	CC 89.213	CC89.213
CIP 420014	Jonathan	Jonathan
CIP 420027	Zapallo	Zapallo
CIP 440031	NCSU240	Jewell (USA)
CIP 440034	BDI Mohc	Mohc
CIP 440045	SPV55	Toquecita
CIP 440230	Satsumahitari	Satsumahitari (Japón)
CIP 440396	BNAS WHITE	Philipino
CIP 441700	RCB IF-6	Morado- Brasil; IAC-225-Roxa
Manabí	Guayaco Morado	Guayaco Morado(Ecuador)
Napo-Campococha	Tena	Tena (Ecuador)
Manabí	Crema	Crema (Ecuador)
Manabí	Anaranjado	Anaranjado (Ecuador)

Fuente: Programa “Innovaciones para emprendimiento de yuca (*Manihot esculenta* Crantz) y camote (*Ipomoea batatas* L.) en la seguridad y soberanía alimentaria y oportunidades de mercado de pequeños/as productores/as emprendedores de Manabí-Ecuador”. INIAP-SENACYT. 2008-2010.

Datos evaluados

Follaje.- Número promedio de guías por planta, peso de parte aérea de la planta a los 120 y 140 días después de la siembra (kg/parcela útil), rendimiento de follaje (kg/parcela útil) y rendimiento total de follaje (kg/ha).

Raíz reservantes.- Número de raíces comerciales y no comerciales por parcela útil, número total de raíces reservantes por planta, peso de raíces comerciales y no comerciales kg/parcela útil, rendimiento de raíces reservantes en kg/parcela útil, rendimiento total de raíces reservantes (comerciales y no comerciales) en kg/ha.

Evaluación de plagas

Se realizó en la fase intermedia (2 meses) del cultivo; se empleó el método de conteo directo y la aplicación de una escala arbitraria de daño, las observaciones se realizaron sobre los dos surcos centrales de cada material. Adicionalmente se tomaron muestras de las diferentes especies de artrópodos presentes, así como de insectos con evidencia de hongos entomopatógenos. Las muestras fueron identificadas en el Departamento de Protección Vegetal de la Estación Experimental Portoviejo del INIAP.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

De acuerdo a la caracterización agronómica, en los materiales estudiados se observó una amplia variabilidad genética, determinando que el Valle de Cantagallo (Puerto Cayo-Jipijapa), es una zona con excelentes características agroclimáticas, evidenciando que el camote se adapta muy bien a estas condiciones, ya que los factores climáticos son determinantes para su desarrollo (McDavid y Alamun, 1980) permitiendo dos ciclos de siembra en el año.

Rendimiento de follaje

En el camote, la biomasa es una variable indicadora importante cuando se considera la eficiencia de la misma beneficiando al productor en cuanto que se podría ser utilizados en la nutrición animal (González *et al.*, 1995; García *et al.*, 1997) además, genéticamente se pueden presentar variaciones, permitiendo visualizar el potencial acorde a la cantidad de material fresco que genera y que puede ser utilizado en forma fresca, ensilada o henificada (Tique *et al.*, 2009).

En el Cuadro 2 se observa el promedio obtenido en la variable número de guías por planta, la variedad que destacó fue la INA con 5 guías y la de menor número fue la Satsumahitari con 1.6; sin embargo, es de destacar que el número de guías por planta no determina el rendimiento del follaje, y que varía de acuerdo a las condiciones de siembra, clima, cultivar, tipo de suelo, etc (Marín, 1988).

El follaje es un recurso que debe ser eliminado previo a la cosecha a través de la poda. Los rendimientos del follaje en las podas efectuadas (120 y 140 días después de la siembra), determinó que la variedad obtuvo los mejores rendimiento (21.3 y 6.2 kg/parcela). Sin embargo, en la cosecha con 32.00 y 28.50 kg/parcela respectivamente presento los mayores valores. Al realizar una proyección por hectárea, además de Philipino Zapallo y Morado-Ecuador, el Morado-Brazil también supera los 60000 kg, esta producción de follaje coincide con investigaciones realizadas en Venezuela por Abreu, (1992) en seis materiales de camote. Además, hacen a estos materiales atractivos como materia prima para la elaboración de raciones alimenticias (González *et al.*, 1995; García *et al.*, 1997).

Cuadro 2. Número de guías y rendimiento del follaje en diferentes periodos del cultivo de camote.

Cultivar	Nº de guía/planta	*Podas (DDT)		*Cosecha	**Rendimiento kg/ha
		120	140		
INA	5.00	6.80	3.70	9.50	28571.43
Morado-Ecuador	3.20	11.10	4.20	28.50	62571.43
CC89.213	2.40	11.50	4.10	14.10	42428.57
Jonathan	3.60	10.40	3.20	11.40	35714.29
Zapallo	2.20	8.50	3.80	32.00	61857.14
Jewell (USA)	3.80	7.70	2.60	5.70	22857.14
Mohe	4.00	11.70	4.40	10.40	37857.14
Toquecita	2.20	7.00	3.80	13.60	34857.14
Satsumahitari (Japón)	1.60	6.00	3.30	9.00	26142.86
Philipino	2.80	21.30	6.20	24.60	74428.57
Morado-Brasil	2.60	13.50	5.30	26.30	64428.57
Guayaco Morado	2.40	8.40	5.20	18.40	45714.29
Tena	3.80	8.30	3.10	7.30	26714.29
Crema	2.20	12.00	5.90	21.70	56571.43
Anaranjado	2.60	9.70	6.00	18.00	48142.86

DDT: Días después de la temporada

*Datos tomados en parcelas de 7 m²

**Proyección realizada con la suma de podas y cosecha

Rendimiento de raíces

En la variable número de raíces reservantes comerciales y no comerciales, se observa que

Toquecita con 80 raíces comerciales y 123 no comerciales presento los mayores valores, en relación a las demás variedades (Cuadro 3).

Cuadro 3. Numero de raíces reservantes comerciales y no comerciales

Variedades	Comerciales		No comerciales*
INA	39.00		60.00
Morado-Ecuador	56.00		52.00
CC89.213	31.00		21.00
Jonathan	42.00		35.00
Zapallo	31.00		49.00
Jewell (USA)	54.00		34.00
Mohe	31.00		9.00
Toquecita	80.00		123.00
Satsumahitari (Japón)	70.00		47.00
Philipino	57.00		32.00
Morado-Brasil	40.00		71.00
Guayaco Morado	49.00		71.00
Tena	43.00		48.00
Crema	76.00		76.00
Anaranjado	46.00		81.00

*Datos tomados en 24 plantas

Los materiales Zapallo, Morado-Ecuador, Toquecita, y Philipino superaron los veinte mil kilogramos por hectárea (Cuadro 4), siendo Zapallo el de mejor producción, coincidiendo con Pineda y Valdivia (2006), quienes obtuvieron los mejores rendimientos con este mismo material el cual fue evaluado y validado en Perú como una alternativa para las familias productoras ubicadas en zonas marginales, para mejorar su dieta alimenticia y generar pequeños ingresos. Por su parte Morado-

Ecuador, en trabajos realizados en Argentina, donde se introdujo este material presentó comportamiento similar de producción, con mejores rendimientos (FONTAGRO, 2003).

De estos materiales, solo Zapallo, Philipino y Morado-Ecuador tienen un comportamiento de alta producción de follaje y raíces, por lo que se podría utilizar como doble propósito. Por otro lado Toquecita sería una alternativa solo como producción de raíces.

Cuadro 4. Pesos y rendimientos de raíces reservantes comerciales y no comerciales

Variedades	*Peso (Kg) Raíces		**Rendimiento kg/ha
	Comerciales	No comerciales	
INA	6.20	2.00	11714.29
Morado-Ecuador	11.00	5.20	23142.86
CC89.213	5.20	0.90	8714.29
Jonathan	5.30	2.10	10571.43
Zapallo	13.00	6.90	28428.57
Jewell (USA)	7.10	1.20	11857.14
Mohe	5.50	1.60	10142.86
Toquecita	10.70	4.70	22000.00
Satsumahitari (Japón)	9.70	2.60	17571.43
Philipino	12.20	2.70	21285.71
Morado-Brasil	6.70	4.20	15571.43
Guayaco Morado	9.90	3.00	18428.57
Tena	9.50	2.20	16714.29
Crema	10.60	3.30	19857.14
Anaranjado	5.70	2.60	11857.14

*Datos tomados en parcelas de 7m²

**Proyección realizada con el total de raíces (comerciales y no comerciales)

Se encontró en todos los materiales estudiados artrópodos asociados tanto plagas como benéficos. En el Cuadro 5, se presenta la identificación de los principales artrópodos plaga y benéficos asociados al cultivo de camote en la localidad de Cantagallo. Se identificó insecto-plaga de los géneros *Omophoeta*, *Empoasca*, *Atta*, *Frankliniella*, *Dysdercus*, *Hedylepta*, *Aphis* y ácaros

del género *Tetranychus*. También se estableció la presencia de al menos ocho especies de artrópodos benéficos, de los cuales se alcanzó a determinar dos géneros parasitoides (*Paratheresia*, *Aphidius*) y dos depredadores (*Syrphus* y *Polibia*). Las restantes cuatro especies fueron identificadas hasta el nivel de familia (Dolychopodidae, Coccinellidae, Pentatomidae y las arañas Salticidae).

Cuadro 5. Artrópodos plaga y benéficos asociados al cultivo de camote

Artrópodos-plaga		
Especie	Familia	Orden
<i>Omophoeta sp.</i>	Chrysomelidae	Coleóptera
<i>Empoasca sp.</i>	Cicadallidae	Hemiptera
<i>Atta sp.</i>	Formicidae	Hymenoptera
<i>Frankliniella sp.</i>	Tripidae	Thysanoptera
<i>Dysdercus sp.</i>	Phyrrhocoridae	Hemiptera
<i>Hedylepta sp.</i>	Pyralidae	Lepidóptera
<i>Aphis sp.</i>	Aphididae	Hemiptera
<i>Tetranychus sp.</i>	Tetranychidae	Acari
Artrópodos-benéficos		
	Dolypochipodidae	Díptera
<i>Syrphus sp.</i>	Syrphidae	Díptera
<i>Paratheresia sp.</i>	Tachinidae	Díptera
	Coccinellidae	Coleóptera
	Pentatomidae	Hemiptera
<i>Aphidius sp.</i>	Braconidae	Hemiptera
<i>Polibia sp.</i>	Vespidae	Hemiptera
	Salticidae	Araneae

En lo referente a las poblaciones de insectos, se puede destacar la mayor presencia de larvas de *Hedylepta sp.*, sin embargo, no se observó un daño significativo de esta plaga. Comedores de hojas como el crisomélido *Omophoeta sp.* y hormigas *Atta sp.* presento en todos los materiales un grado 2 de la escala, que representa hasta un 25% de daño sobre el follaje. No se evidencio poblaciones de afidos considerables como las que se ha reportado en Perú en este cultivo (Delfino, 2005).

El daño de ácaros del género *Tetranychus sp* fue quizás el más significativo en algunos materiales como Tena, Mohc, Jonathan, INA y Jewell, que presentaron un grado 4 de la escala de daño. Resulta interesante mencionar que se reportó la presencia de algunos adultos de *Empoasca sp.* y *Dysdercus sp* con evidencia de estar parasitados por hongos entomopatógenos.

También se realizó una evaluación de insectos plagas en tubérculos en forma visual, donde se identificó a *Phyllophaga spp.*, *Agriotes spp.* y *Euscepes postfasciatus* como los responsables de

daños evidenciados en materiales como Guayaco Morado, Jewell, Mohc, philipino y Jonathan.

CONCLUSIONES

La caracterización agronómica realizada demostró que existe una amplia variabilidad genética entre los materiales evaluados, siendo de gran importancia el establecimiento, colección y conservación de estos materiales de camote para futuros programas de mejoramiento genético. Asimismo cuantificar la potencialidad productiva del camote, por rendimiento de raíces y follaje.

La caracterización agronómica en campo permitió cuantificar la potencialidad productiva del camote, por rendimiento de raíces y follaje. Así destacaron en rendimientos de follaje y raíces reservantes los materiales Zapallo y Morado-Ecuador, con 45.7 t/ha y 40.7 t/ha de follaje, y en raíces reservantes con 28.4 t/ha y 23.1 t/ha respectivamente, es de destacar que estos materiales tienen la característica de doble propósito.

LITERATURA CITADA

- Abreu, J. 1992. Evaluación de seis genotipos de batata (*Ipomoea batata*) para la producción de forraje verde en la región de Tinaco. Estado Cojedes. Universidad Central de Venezuela. Facultad de Agronomía. Tesis de Grado. Mareacay. Venezuela. p. 90
- Delfino, M. 2005. Inventario de las asociaciones de afidos-planta en el Perú. *Ecología Aplicada*. 4:143
- Díaz, J., F. de la Puente y D. Austin. 1992. Enlargement of fibrous roots in *Ipomoea section batatas* (Convolvulaceae). *Econ. Bot.* 46(3):322-329
- FAO (Food and Agriculture Organization). 2004. FAO Stat-Agriculture. Disponible en: <http://faostat.fao.org/default.aspx>
- FONTAGRO (Fondo Regional de Tecnología Agropecuaria), 2003. Informe Técnico Anual del Proyecto de FONTAGRO. "Desarrollo de Productos de Camote en América Latina". Convenio ATN-SF-8646 RG. CIP-Perú. Disponible en: www.fontagro.org/sites/default/files/stecnico/final_infotec_98_22_0.pdf
- Fuglie, K.O. 2007. Priorities for sweetpotato research in developing countries: results of a survey. *HortScience* 42(5): 1200-1206
- García, J., C. González y A. Escobar. 1997. Efecto del nivel de incorporación de follaje deshidratado de batata (*Ipomoea batatas* L.) en raciones para cerdas gestantes y lactantes sobre el comportamiento productivo y reproductivo. *Arch. Latinoam. Prod. Anim.* 5(1):285-287
- González, C, I. Díaz y H. Vecchionacce. 1995. Efecto de la sustitución en cerdos de la fuente energética tradicional por raíz fresca de batata (*Ipomoea batatas* L.) a partir de iniciación sobre las variables productivas. *Rev. Argent. Prod. Anim.* 15(2):734-736
- INIAP (Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias), 2008. Innovaciones para emprendimiento de yuca (*Manihotesculenta* Crantz) y camote (*Ipomoea batatas* L.) en la seguridad y soberanía alimentaria, y oportunidades de mercado para pequeños/as productores/as emprendedores de Manabí- Ecuador. Situación del sector. Plegable promocional N° 296
- INIAP, 2011. Innovaciones para emprendimiento de yuca (*Manihotesculenta* Crantz) y camote (*Ipomoea batatas* L.) en la seguridad y soberanía alimentaria, y oportunidades de mercado para pequeños/as productores/as emprendedores de Manabí- Ecuador. Informe Técnico Final. INIAP- SENACYT. p.162
- MAGAP. 2010. Ministerio de Agricultura, Ganadería, Pesca y Acuicultura. Compendio Estadístico Agropecuario, periodo 2010. Unidad de procesos de Dirección Estratégico.
- Marin F.W. 1988. Genetic and Physiological Basis for Breeding and Improving the Sweet Potato. VIIth Symposium of the International Society for Tropical Roots Crops. Gosier (goudaloupe) 1-6 July 1985 Ed. INRA. Paris: 746-761
- McDavid C. R y Alamun S. 1980. Effect of day length of the growth and development of whole plants and rooted leaves of Sweet Potato (*I. batatas*). *Tropical Agriculture (Trinidad)*. 57(2): 113-119
- Scott, GJ; Rosegrant, MW; Ringler, C. 2000. Raíces y tubérculos para el siglo 21: tendencias, proyecciones y opciones políticas Perú: IFPRI / CIP (en línea). Resumen 2020 N0. 66. Consultado 7 marzo del 2010. Disponible en www.ifpri.org/spanish/2020/briefs/br66sp.pdf
- Tique, J., B. Chaves, J. Zurita. 2009. Evaluación agronómica de diez clones promisorios CIP y dos materiales nativos de *Ipomoea batatas* L. *Agronomía Colombiana*. 27(2) 151-158