

Artículo científico**RESPUESTA AGRONÓMICA DE CLONES PROMISORIOS DE YUCA BAJO CONDICIONES AGROECOLÓGICAS DE LA PROVINCIA GRANMA, CUBA.**

Yariuska Maceo Ramos¹, Wilfredo Estrada Prado¹, Noelvis Guerra Fonseca², Isel Espinosa Aguilar², Nardys Corrales Nacer³ y José Villa Chacón².

RESUMEN

Se evaluó la respuesta agronómica de cinco clones promisorios seleccionados del Banco de Germoplasma de yuca (*Manihot esculenta* Crantz), como parte de las tareas de conservación de la diversidad genética de las viandas perteneciente al Servicio Científico Técnico Estatal: Evaluación Ecológico Zonal, capacitación y producción de semillas de frutales, hortalizas, viandas, granos y oleaginosas de la Estación Experimental Agrícola en Jucaibama del Instituto de Investigaciones Agropecuarias “Jorge Dimitrov”. Se evaluaron los indicadores: altura de la planta (m), diámetro del tallo (cm), número de raíces comerciales/planta, número de raíces no comerciales/planta, masa de raíces comerciales/planta (kg ha^{-1}) y masa de raíces no comerciales/planta (kg ha^{-1}). Los resultados mostraron un comportamiento diferente en cuanto a la altura y diámetro del tallo y se encontraron los mayores rendimientos en el clon P1 y P2. Se seleccionaron los mejores clones que fueron plantados en el agroecosistema, lo que permitió concluir que los clones P1 y P2 mostraron mayor adaptabilidad al medio ambiente.

Palabras clave: diversidad genética, germoplasma, producción de semilla

Response agronomy of promissory clones of cassava under agroecological conditions of the Granma province, Cuba.**ABSTRACT**

The response of selected promissory clones of the Bank of Germplasm of cassava was evaluated (*Manihot esculenta* Crantz), like part of the tasks of conservation of the genetic diversity of the food belonging to the State Technical Scientific Service: Evaluation of Ecological Zonal, training and production of seeds of fruit-bearing, green vegetables, root vegetables, grains and oleaginous of the Agricultural Experimental Station in Jucaibama of the Institute of Agricultural Research “Jorge Dimitrov”. During the study the following variable were evaluated: plants height (m), stem diameter(cm), root commercial number/plants, root no commercial number/plants, root commercial mass/ plants (kg ha^{-1}), root no commercial mass (kg ha^{-1}). The results showed a different behavior in the plants height and stem diameter and found the better yield in the clone P1 and P2. The best clones were selected and they were planted in the agroecosystem, which permitted to conclude that the P1 and P2 clones showed bigger adaptability environmental.

¹MSc. Yariuska Maceo Ramos Investigadora Agregado, Dirección de Investigaciones Agropecuarias del Instituto de Investigaciones Agropecuarias “Jorge Dimitrov”. Carretera de Bayamo - Manzanillo km 16^{1/2}. E-mail: yariuska@dimitrov.cu; ²Estación Experimental Agrícola, Jucaibama. Carretera Bayamo-Mabay, km 13. ³Facultad de Ciencias Médicas. Carretera Santiago de Cuba, Bayamo, Granma, Cuba.

Key words: genetic diversity, germplasm, production seed

INTRODUCCIÓN

La yuca (*Manihot esculenta* Crantz) es uno de los cultivos de gran importancia económica, porque a partir de sus raíces es posible obtener productos y subproductos como almidón y bioetanol. La producción de esta raíz a nivel mundial se estimó en 277 millones de toneladas en el año 2018 (FAO, 2020) y se considera determinante para la seguridad alimentaria de cientos de millones de personas en el mundo.

A pesar de que el principal medio de propagación del cultivo es a través de semilla asexual por estacas (tallos maduros) se ha revelado una diversidad intraespecífica relativamente alta, principalmente en los sistemas de cultivo de manejo tradicional. (Pérez *et al.*, 2019).

Los sistemas de producción de yuca han prescindido de la aplicación de buenas prácticas agrícolas a través de los años lo que ocasiona bajos rendimientos, entre ellas poca o ninguna aplicación de abonos o fertilizantes químicos, cultivo de secano (sin riego), falta de desmalezado, uso de material genético desgastado (semilla de mala calidad), siembra sin aplicación de prácticas conservacionistas de suelos y aguas lo cual desgasta la fertilidad natural de los suelos, entre otros (Ormeño *et al.*, 2016).

Entre sus numerosas ventajas está su tolerancia a la sequía, la capacidad de producir en suelos degradados y ácidos, la resistencia a plagas y enfermedades, así como flexibilidad en cuanto al momento de plantación y cosecha (Ospina y Ceballos, 2002); sin embargo, aun con las mejores condiciones, en cualquier región, transportar las raíces frescas desde el campo hasta el consumidor, conlleva varios riesgos y ha afectado seriamente el crecimiento del mercado de la yuca fresca en las áreas urbanas,

ya que por lo general, el traslado desde las zonas de producción cercanas toma uno o más días, sin contar la demora que sufre durante el mercadeo urbano (Aristizábal y Sánchez, 2007). La introducción de nuevos clones y tecnologías ha posibilitado la extensión de formas de producción más exigentes, en cuanto a requerimientos de suelos e insumos, en vista de aumentar la producción de yuca. En este sentido el hecho de poder disponer de nuevos genotipos que posibiliten comercializar esta raíz tuberosa los 12 meses del año en el mercado, la ha convertido en un cultivo muy competitivo de extraordinario valor para garantizar la seguridad alimentaria (Rodríguez *et al.*, 2013).

De ahí la necesidad de recolectar clones de yuca y formar colecciones o bancos de germoplasma para evaluarlos y caracterizarlos agrónomicamente, mediante el uso de descriptores definidos que permitan la sistematización de los caracteres estudiados en todos los clones y su adaptación a las diferentes condiciones agroecológicas (Fuenmayor *et al.*, 2005).

Este cultivo es de factible producción, con pocos recursos y de forma agroecológica los productores pueden lograr rendimientos aceptables de manera eficiente, sustentable y satisfacer las demandas del mercado, así como suplir las necesidades alimentarias del país. Por todo lo antes expuesto el objetivo del trabajo fue evaluar la respuesta agronómica de clones promisorios de yuca bajo condiciones agroecológicas de la provincia Granma, Cuba.

MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación se realizó en un suelo fluvisol poco diferenciado (Hernández *et al.*, 2015) en la Estación Experimental Agrícola en Jucaibama, perteneciente al Instituto de Investigaciones

Agropecuarias “Jorge Dimitrov”, ubicado en la carretera de Mabay, km 13, en el municipio Bayamo, provincia Granma, Cuba, en el período comprendido entre marzo – septiembre de los años 2019-2020.

Para la preparación de suelo se realizó una rotura y dos pases de grada con un tractor, un cruce y un último pase de grada y la surca fue con tracción animal. Se efectuó una fertilización de fondo con la fórmula NPK 9-13-17 a razón de 6 t ha⁻¹, se utilizaron estacas de 25 cm y el tape de la semilla agámica fue de aproximadamente entre 7 y 8 cm de profundidad.

En el mismo se emplearon cinco clones promisorios de yuca denominados P1, P2, P3, P4 y P5 provenientes del Instituto de Investigaciones de Viandas Tropicales (INIVIT).

En el montaje del experimento se empleó un esquema de campo de bloques al azar con tres réplicas por tratamiento. Los clones P2, P3 y P4 se ubicaron en siete surcos de 10 m de longitud, con un marco de plantación de 1 x 0,80 m y el área de la parcela fue de 70 m², mientras que los clones P1 y P5 se colocaron en seis surcos de 10 m, en un marco de plantación de 0,90 x 0,80 m y con un área de la parcela de 60 m². La plantación se realizó a mano y las estacas se ubicaron de forma horizontal en el centro del surco.

Se realizaron labores culturales de limpias con azadón (ocho), con machete (seis) y pases de arado (cuatro) con tracción animal. No fue necesario aplicar productos biológicos para el control de plagas, pues no se encontraron daños serios que afectaran la producción (INIVIT, 2004).

En 10 plantas seleccionadas al azar en cada parcela se realizaron las siguientes evaluaciones:

Caracteres morfológicos:

- ✓ altura de la planta (m)
- ✓ diámetro del tallo (cm)

Componentes del rendimiento:

- ✓ número de raíces comerciales/planta (NRC)
- ✓ número de raíces no comerciales/planta (NRNC)
- ✓ masa de raíces comerciales/planta (MRC) (kg)
- ✓ masa de raíces no comerciales/planta (MRNC) (kg)
- ✓ masa de raíces total (kg).

Se calculó el Rendimiento Agrícola (RA) por parcela y se estimó para 1 ha. Se expresó en t ha⁻¹

Los datos se procesaron mediante el empleo del paquete estadístico SPSS 22,0 para Window. Se realizó un análisis de varianza de clasificación doble. Las medias se compararon a través de la prueba de Duncan para $p \leq 0,05$.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados presentaron un comportamiento diferente en la altura de la planta y el diámetro del tallo en los cinco clones promisorios de yuca evaluados (Tabla 1).

El mayor valor de altura de la planta se alcanzó en el clon P2 con diferencias significativas del resto de los clones, mientras que el menor valor se alcanzó en el clon P4 que no mostró diferencias con el clon P1. Resultados similares informaron León *et al.* (2014), quienes al evaluar cuatro clones de yuca encontraron que la altura de la planta estuvo entre 217 y 262 cm. Por el contrario, León *et al.* (2013) observaron en un banco de germoplasma de yuca en Colombia, portes bajos (menores a 150 cm) a intermedios (150 a 250 cm) en la colección. Por su parte, Pérez (2015) informó valores entre 165 y 260 cm de altura al evaluar cinco clones de yuca en la provincia Villa Clara, Cuba.

Tabla 1. Comportamiento del crecimiento en cinco clones promisorios de yuca.

Tratamientos	Altura de las plantas (cm)	Diámetro del tallo (cm)
Clon P1	221 d	9,51 b
Clon P2	339 a	10,7 a
Clon P3	289 b	10,1 ab
Clon P4	214 d	10,1 ab
Clon P5	258 c	4,2 c
EE	0,13	1,62

Medias con letras desiguales en la misma columna, difieren significativamente según Duncan para $p \leq 0,05$.

Infoagro (2012) informó que la altura de los cultivares de yuca varía según el clon, las plantas pueden alcanzar valores entre 150 hasta 250 cm de altura, lo que pudiera deberse a que cada cultivar presenta características diferentes, las cuales pueden variar con la influencia del medio. Resultados similares encontraron González y Ayala (2012) al evaluar nueve clones de yuca en el norte de las Tunas, Cuba.

En el diámetro del tallo el mayor valor lo obtuvo el clon P2 sin diferencias estadísticas de los clones P3 y P4. Estos últimos a su vez no mostraron diferencias significativas de clon P1, mientras que el menor valor lo alcanzó el clon P5. Este indicador influye en la calidad de las nuevas plantas que se obtienen por la vía de multiplicación, es decir, se necesita una lignificación adecuada para lograr la cantidad de reservas nutricionales suficientes para la germinación y abastecimiento de alimentos a las nuevas plantas que darán origen hasta que logren el nivel de raíces suficientes capaces de buscar sus alimentos en el proceso de germinación y crecimiento (Fonseca, 2012).

Los resultados del comportamiento de los componentes de rendimiento se presentan en la Tabla 2. Al evaluar el número de raíces comerciales por planta no se encontró diferencias significativas. En cuanto al número

de raíces no comerciales se pudo observar que el mayor valor se alcanzó en el clon P4, sin diferencias estadísticas de los clones P2 y P3, quienes a su vez tampoco mostraron diferencias significativas del resto de los clones. Mientras que los menores valores se obtuvieron en los clones P5 y P1. En tal sentido, León *et al.* (2014) informaron que el número de raíces comerciales y no comerciales se encuentra entre 8 a 10 y 2 a 6, respectivamente.

Al analizar la masa de raíces comerciales por planta se puede observar que los mayores valores se encontraron en el clon P1 sin diferencias significativas del resto de los clones en estudio, excepto en el clon P3 que alcanzó el menor valor.

En cuanto a la masa de raíces no comerciales se observó que también el clon P1 alcanzó el mayor valor sin diferencias estadísticas de los clones P2 y P5 y estos a su vez no difieren del clon P4, mientras que el menor valor se alcanzó en el clon P3. La masa total de las raíces se pudo observar que los clones no mostraron diferencias significativas, excepto el clon P3 que alcanzó el menor valor. Los resultados presentados fueron superiores a los encontrados por León *et al.* (2013), quienes obtuvieron raíces con masas totales desde 0,3 hasta 4,66 kg planta⁻¹.

Tabla 2. Comportamiento de los componentes del rendimiento en cinco clones promisorios de yuca

Tratamientos	Número de raíces comerciales	Números de raíces no comerciales	Masa de raíces comerciales (kg)	Masa de raíces no comerciales (kg)	Masa total de las raíces (kg)
Clon P1	7,45 a	2,20 b	4,40 a	2,46 a	6,86 a
Clon P2	7,40 a	2,40 ab	4,36 a	2,43 ab	6,79 a
Clon P3	6,80 a	2,80 ab	3,84 b	1,60 c	5,44 b
Clon P4	7,20 a	3,40 a	4,27 a	2,30 b	6,57 a
Clon P5	7,40 a	2,20 b	4,35 a	2,42 ab	6,77 a
EE	0,16	0,12	0,09	0,03	0,06

Medias con letras desiguales en la misma columna, difieren significativamente según Duncan para $p \leq 0,05$

El comportamiento del rendimiento de cinco clones de yuca se muestra en la Figura 1. Se observa que todos los clones tuvieron rendimientos aceptables (Figura 2). Al analizar el rendimiento se puede observar que los mayores valores se alcanzaron en los clon P1 y P5, con diferencias significativas de los clones P2 y P4, quienes a su vez no mostraron diferencias estadísticas, mientras que el menor valor lo obtuvo el clon P3, resultados que coinciden con

los encontrados por Álvarez y Rodríguez (2018), al evaluar siete clones de yuca en el municipio Jiguaní provincia Granma, con rendimientos entre 84 a 110 t ha⁻¹.

Los resultados obtenidos en este estudio discrepan de los que alcanzaron Beovides *et al.* (2014) al realizar una caracterización morfológica y agronómica de cultivares cubanos de yuca con rendimientos de 37,6 t ha⁻¹.

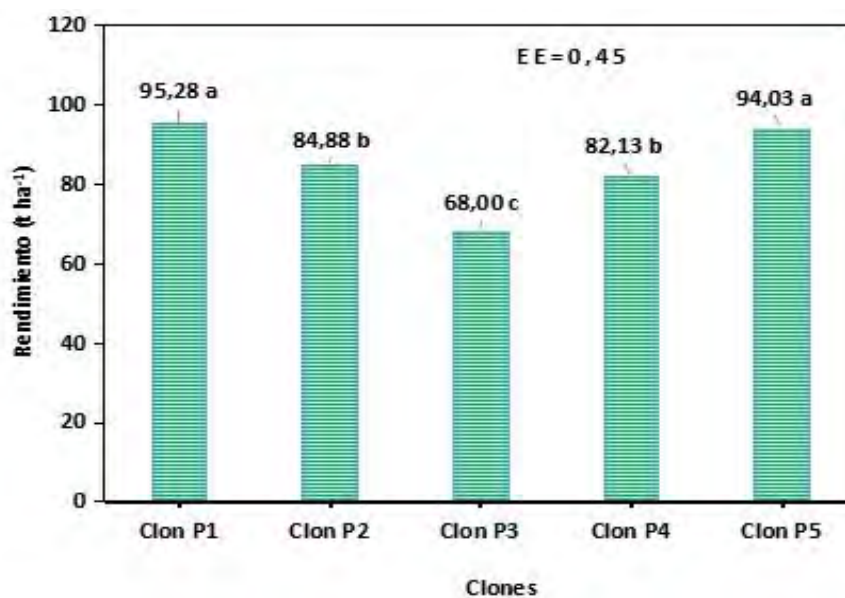


Figura 1. Comportamiento del rendimiento en cinco clones promisorios de yuca. Medias con letras desiguales en la misma columna, difieren significativamente según Duncan para $p \leq 0,05$



Figura 2. Raíces de los cinco clones promisorios de yuca evaluados.

CONCLUSIONES

- ✓ Los cinco clones evaluados mostraron un comportamiento diferente en cuanto a la altura de la planta y el diámetro del tallo.
- ✓ Los mayores valores de rendimiento fueron alcanzados por los clones P1 y P5, lo que confirma su adaptación a las condiciones agroecológicas de la zona estudiada.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Álvarez, P.M. y Rodríguez, W. (2018). Evaluación de siete variedades de yuca mediante una feria de agrobiodiversidad en condiciones de sequía en el municipio Jiguaní. *Revista de Desarrollo Local (REDEL)*, 2 (1): 80-89p.
- Aristizábal, J. y Sánchez, T. (2007). Post-harvest durability of fresh roots of cassava varieties in land storage of roots in moist sawdust. Italia, Roma. 95-101 p.

- Beovides, Y.; Milián, M.D.; Coto, O.; Rayas, A.; Basail, S.M.; López, A.; Medero, J.; Cruz, V.R.; Ruiz, J.A. y Rodríguez, D. (2014). Caracterización morfológica y agronómica de cultivares cubanos de yuca (*Manihot esculenta* Crantz). *Cultivos Tropicales*, 35 (2): 43-50.

- FAO (2020). *FAOSTAT*. Obtenido de Food and Agriculture Organisation: <http://www.fao.org/faostat/es/#data/TP>. Fecha de consulta: 23/12/2020.

- Fonseca, J. (2012). Respuesta de cinco variedades de yuca (*Manihot esculenta* Crantz) sobre un suelo Fluvisol poco diferenciado de la provincia Granma. Tesis de Ingeniero Agrónomo. Universidad de Granma, Cuba, 25- 26 p.

- Fuenmayor F.; Segovia, V.; Albarrán, J.G.; Rodríguez, A. y Cabaña, W. (2005). Banco de germoplasma de yuca del INIA-CENIAP-

- Venezuela. Revista Digital CENIAP HOY, No.7. Maracay, Aragua, Venezuela.
http://www.ceniap.ggov.vve/ceniaphoy/articulos/n7/arti/fuenmayorf/arti/fuenmayor_f.htm
- González, G. y Ayala, J.R. (2012). Evaluación de la tolerancia a la sequía de nueve clones de yuca (*Manihot esculenta* Crantz) en un suelo Fersialítico pardo rojizo típico de la zona norte de Las Tunas. Revista Innovación Tecnológica, 18 (3).
- Hernández, J.A.; Pérez, J.J.M.; Bosch, I.D. y Castro, S.N. (2015). Clasificación de los suelos de Cuba 2015. Ediciones INCA, Mayabeque, Cuba, 93 p. ISBN: 978-959-7023-77-7.
- León. L.; Polanco, D.; Zárraga, P.; Zambrano, M.; Ramos, E.; Perdomo, D. y Marín, A. (2013). Caracterización morfológica y agronómica de un banco de germoplasma de yuca (*Manihot esculenta* Crantz). Revista Facultad Agronomía, Universidad Central de Venezuela (UCV), 39 (2): 93-104.
- León, R.; Pérez, M.; Gutiérrez, M.; Rodríguez, A.; Fuenmayor, F. y Rodríguez, C. (2014). Caracterización ecofisiológica de cuatro clones de yuca del banco de germoplasma del INIA-CENIAP. Agronomía Tropical, 64 (1-2): 100-102.
- Infoagro (2012). Manual sobre el cultivo de la yuca *Manihot esculenta*. <http://WWW.adinfoagro.es>. Consulta: 7/2019.
- INIVIT (2004). Instructivo técnico del cultivo de la yuca. Ministerio de la Agricultura. Instituto de Investigaciones de Viandas Tropicales. Santo Domingo, Villa Clara, Cuba.
- Ormeño, M.; Morales, V.; Terán, N. y Garnica, J. (2016). Evaluación participativa de 16 clones de yuca en el estado Mérida. INIA Divulga, 33 p.
- Ospina, B. y Ceballos, H. (2002). La yuca en el Tercer Milenio, Sistemas Modernos de Producción, Procesamiento, Utilización y Comercialización. CIAT. Clayuca. Cali. Colombia. 586 p.
- Pérez, A. (2015). Evaluación agroproductiva de cinco clones de yuca (*Manihot esculenta* Crantz.) en la CCS "El Vaquerito". Tesis de Ingeniero Agrónomo. Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas. Facultad de Ciencias Agropecuarias, 27-28 p.
- Pérez, D.; Mora, R. y López, C. (2019). Conservación de la diversidad de yuca en los sistemas tradicionales de cultivo de la Amazonía. Acta Biológica Colombiana, 24 (2): 202-212. <http://dx.doi.org/10.15446/abc.v24n2.75428>.
- Rodríguez, S. (2013). Aspectos básicos para la producción de yuca (*Manihot esculenta* Crantz). Santo Domingo, INIVIT. 14 p.
- Fecha de recepción: 29 abril 2021
Fecha de aceptación: 8 junio 2021

