

# EFFECTO DE LA PODA Y LONGITUD DE GUÍAS SOBRE EL RENDIMIENTO DE TRES VARIEDADES DE CAMOTE

## EFFECT OF PRUNING AND VINE LENGTH ON YIELD OF THREE VARIETIES OF SWEET POTATO

Gloria Cobeña Ruíz<sup>1</sup>, Junior Ampuero Bravo<sup>2</sup>, Flor María Cárdenas Guillen<sup>3</sup>, Hugo Álvarez Plúa<sup>1</sup>, Carlos Ramírez Aguirre<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Estación Experimental Portoviejo-INIAP-Km 12 vía Portoviejo-Santa Ana, Manabí, Ecuador.

<sup>2</sup>Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad de Guayaquil-Avenida Delta y Avenida Kennedy, Guayas, Ecuador.

<sup>3</sup>Carrera de Ingeniería Ambiental, Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí-Manuel Félix López, Campus Politécnico El Limón, Km 2.7 vía Calceta El Morro-El Limón, Sector La Pastora, Calceta, Ecuador.

**Contacto:** gloria.cobena@iniap.gob.ec

### RESUMEN

El presente estudio tuvo como propósito, determinar la respuesta en rendimiento de raíces tuberosas frescas de tres variedades de camote (Toquecita, Guayaco morado y Pedrito), sembradas con diferentes longitud de guías (10 y 30 cm) y con poda foliar o no a los 30 días antes de la cosecha. El sitio de la investigación fue Correagua, parroquia Charapotó, provincia de Manabí-Ecuador. Se utilizó el Diseño de Bloques Completos al Azar en arreglo factorial de 3x2x2, con tres repeticiones. Se analizaron estadísticamente las variables rendimiento de follaje, número y rendimiento de raíces comerciales. Se concluye en este estudio, que a pesar de no existir diferencias estadísticas entre los materiales de siembra respecto a las variables analizadas, sobresale la variedad Toquecita sembrada con guías de 10 cm de longitud y sin poda durante el ciclo del cultivo. Sin embargo, es de considerar que el peso promedio de las raíces comerciales es mejor cuando se siembran guías de 30 cm de longitud y sin poda de follaje (265 g).

**Palabras clave:** Follaje, cosecha, raíces tuberosas frescas, raíces tuberosas comerciales.

### ABSTRACT

This research aimed to determine the response of fresh tuberous roots yield of three varieties of sweet potato (Toquecita, Guayaco morado and Pedrito), vine cuttings with different lengths (10 and 30 cm) were planted, with and without leaves pruning 30 days before harvesting. The study was carried out in Correagua, parish of Charapotó in the province of Manabí-Ecuador. The experimental design was 3x2x2 factorial arrangement fitted into randomized complete block design with three replications. Foliage yield, number and yield of marketable roots were statistically analyzed. It was concluded that, in spite of the non-existence of statistical differences among varieties regarding the analyzed variables, the variety Toquecita with vines of 10cm and without pruning stands out throughout the crop cycle. Nevertheless, it should be considered that the average of the marketable root weight increases whit vines of 30cm and without pruning (265g).

**Keywords:** Foliage, harvest, fresh tuberous roots, marketable tuberous roots.



Recibido: 12 de mayo de 2017

Aceptado: 20 diciembre de 2017

ESPAMCIENCIA 8(2): 35-40/2017

## INTRODUCCIÓN

Una de las prácticas agrícolas asociada a la producción del cultivo de camote es la poda, la misma que consiste en cortar o eliminar el follaje, dejando aproximadamente 40 cm desde la base del cuello de la planta (Cobeña *et al.*, 2017a). El beneficio de esta labor radica en lo siguiente: al eliminar el follaje superior que por efecto de sombra convierte en parásitas las hojas inferiores, las cuales consumen más nutrientes de los que elaboran, la alta humedad del suelo y su intensa actividad biológica provoca una gran acumulación de CO<sup>2</sup>, lo que intensifica el proceso respiratorio de las raíces, quienes consumen gran cantidad de nutrientes, impidiendo su acumulación en las raíces tuberosas. Por otra parte existe una disminución de humedad del suelo, lo cual reduce la excesiva actividad biológica de las raíces tuberosas (CIP, 2004). Por ello, algunos productores realizan prácticas de despunte de guías, pisoteo de la plantación con animales, rozado del follaje con una rama espinosa o corte de una parte del mismo con machete, como mecanismos para incrementar la producción de raíces comerciales (FONTAGRO, 2002).

En estudios realizados en Vietnam para determinar el efecto de la cosecha de guías y porcentajes de defoliación (25, 50, 75, 100%) sobre la producción de raíces de camote, concluyeron que la producción de raíces es más alta cuando se cosecha el 25 y 50% de follaje (Le Van An, 2003). En cambio, la producción de raíces se reduce hasta un 32% cuando se cosecha un 100% de las guías (Maffioli, 1986). Por otra parte, Molinyawe (1969) encontró que la poda severa (100%) redujo la producción en comparación con la poda moderada (50-75%). Además, trabajos realizados en Costa Rica y Cuba indican que las podas en camote no deben realizarse antes de los cinco meses de sembrado, debido a que esta práctica afecta los rendimientos del tubérculo y el contenido de almidón (López y Caraballo, 1975). Por otra parte, estudios realizados en Nigeria encontraron que al no podar se obtuvo 5 kg de raíces tuberosas por planta, mientras que al podar a las cuatro semanas después de la siembra la producción se redujo un 25% (Aniekwe, 2014).

En la Estación Experimental Portoviejo del INIAP, Manabí, Ecuador, se han realizado trabajos sobre el corte del follaje del camote a 40 cm desde la base tallo a los 80, 90 y 100 días después de la plantación, donde se encontró que la poda a los 100 días permitió un mejor desarrollo y engrose de las raíces con una producción superior a 30,0 t/ha (INIAP, 2014). Con la finalidad de generar información técnica sobre el cultivo de camote, se planteó como objetivo cuantificar el efecto de la poda y la longitud de guías sobre el rendimiento de tres variedades de camote.

## MATERIALES Y MÉTODOS

El experimento se realizó entre julio y diciembre del 2015, en el sitio Correagua, parroquia Charapotó del cantón Sucre, provincia de Manabí, Ecuador, situada a 0°55'06" de Latitud Sur y 80°26'10" de Longitud Oeste a una altura de 40 msnm. La zona de estudio tiene una precipitación promedio anual de 500-700 mm; temperatura promedio de 25°C y humedad relativa de 60% (INAMHI, 2014). La topografía del suelo es plana, de textura franco limoso (72% de limo) y mantiene un drenaje natural (INIAP-EETP, 2016). Los factores de estudio fueron: variedades; longitud de guía y podas. En el cuadro 1, se detallan los tratamientos producto de la combinación de los factores.

**Cuadro 1.** Detalle de los tratamientos, de la combinación de los factores en estudio.

No.	Variedades	Longitud de guías (cm)	Podas (Días antes de la cosecha)
T1	Toquecita	10	0
T2	Toquecita	10	30
T3	Toquecita	30	0
T4	Toquecita	30	30
T5	Pedrito	10	0
T6	Pedrito	10	30
T7	Pedrito	30	0
T8	Pedrito	30	30
T9	Guayaco Morado	10	0
T10	Guayaco Morado	10	30
T11	Guayaco Morado	30	0
T12	Guayaco Morado	30	30

Los tratamientos fueron establecidos en un Diseño de Bloques Completo al Azar en arreglo factorial 3x2x2 y tres réplicas. Cada unidad experimental (parcela) tuvo tres hileras de siembra de cinco metros de longitud, separadas a 1 metro entre sí, las guías fueron plantadas a una distancia de 0,50 metros, dando una población de 20 000 plantas. ha<sup>-1</sup>. De la hilera central (útil) se escogieron cinco plantas al azar para la evaluación. La semilla vegetativa (guías) de las variedades utilizadas fueron proporcionadas por el proyecto camote de la Estación Experimental Portoviejo del INIAP, seleccionadas de plantas sanas, libres de plagas y enfermedades, de tres meses de edad y extraída de la parte terminal.

El experimento fue instalado en un terreno con topografía plana, preparado mecánicamente mediante un pase de arada y surcada. Con el suelo semi-húmedo (riego presiembra) se procedió a romper y ablandar el mismo con el pico a una profundidad de 10 cm, se depositó la guía (de acuerdo a los tratamientos) y se cubrió con tierra las

tres cuartas partes, dejando una cuarta parte de la guía sin enterrar, seguidamente se realizó el riego para asegurar el prendimiento. El mantenimiento agronómico del cultivo (riego, control fitosanitario y de malezas), se basó en el protocolo productivo que mantiene el Programa Yuca-Camote de la Estación Experimental Portoviejo del INIAP. (Cobeña *et al.*, 2017).

La evaluación productiva (selección, conteo y pesaje) se realizó de acuerdo a los descriptores de Huamán (1991). Los datos obtenidos en campo: rendimiento de follaje, número y rendimiento de raíces comerciales frescas. ha<sup>-1</sup> (120 días después de la siembra), se manejaron estadísticamente de acuerdo al análisis de varianza. A los promedios con significación estadística se aplicó la prueba de comparación de medias Tukey, para un nivel de significación de  $p < 0,05$  de probabilidades de error, adicionalmente se calculó el coeficiente de variación. Se utilizó el software Infostat versión 2011. La poda o corte de follaje se realizó de forma manual, dejando aproximadamente 0,40 m desde la base del cuello de planta, para que continúe la actividad fotosintética.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

De acuerdo a los análisis estadísticos, para rendimiento de follaje, número y rendimiento de raíces comerciales, dentro de los factores principales (variedades, longitud de guías y días a la poda antes de la cosecha), no se evidenciaron diferencias estadísticas (Cuadro 2), a excepción de longitud de guía y días a la poda antes de cosecha dentro de rendimiento de follaje que marcó diferencia significativa al 5 y 1% de probabilidad, en su orden.

En lo referente a rendimiento de follaje la variedad Toquecita se destaca frente a Pedrito y Guayaco morado con un incremento que va desde 4 hasta 23%. Comparando la longitud de guía, se puede observar que guías con mayor tamaño (30 cm) tienden a desarrollar mayor área foliar. En cuanto a días a la poda antes de la cosecha, se puede determinar que los mayores rendimientos de follaje están influenciados por la época de poda, es decir, que al podar el follaje 30 días antes de la cosecha, se tiene mayor peso 24 911 kg.ha<sup>-1</sup>, no ocurriendo lo mismo con el follaje obtenido al momento de la cosecha que tiende a disminuir.

A pesar de no evidenciar diferencias significativas en número y rendimiento de raíces comerciales estos se vieron favorecidos por el potencial productivo de la variedad, así Toquecita sobresale con 69 667 raíces por

hectárea, representando un rendimiento de 18 333 kg.ha<sup>-1</sup>. Con respecto a la longitud de guías, al realizar la siembra de las guías más cortas estas desarrollaron mayor número de raíces comerciales (69 778), sin embargo, su peso fue menor (16 933 kg.ha<sup>-1</sup>) al comparar con las guía más largas (30 cm) que desarrollaron menos raíces tuberosas (64 000) pero con peso mayor (17 178 kg.ha<sup>-1</sup>) (cuadro 2). En este mismo cuadro se puede observar que las plantas sin podar antes de la cosecha destacan en mayor número (70 667) y peso (18 622 kg.ha<sup>-1</sup>) de raíces tuberosas al comparar con plantas podadas 30 días antes de la cosecha.

**Cuadro 2.** Valores promedio de rendimiento de follaje, número y rendimiento de raíz comercial por hectárea dentro de los factores estudiados. Correagua-Charapotó, 2015.

Factores en estudio	Rendimiento de follaje kg.ha <sup>-1</sup>	Número de raíz comercial ha <sup>-1</sup>	Rendimiento de raíz comercial kg.ha <sup>-1</sup>
<b>Variedades</b>			
Toquecita	19 233	69 667	18 333
Pedrito	15 667	69 333	15 400
Guayaco Morado	18 533	61 667	17 433
Tukey (p 0,05)	3973 N.S	14 781 N.S	5895 N.S
<b>Longitud de guía (cm)</b>			
10	15 644 b	69 778	16 933
30	19 978 a	64 000	17 178
Tukey (p 0,05)	2681*	9975 N.S	3978 N.S
<b>Días a la poda antes de cosecha</b>			
0	10 711 b	70 667	18 622
30	24 911 a	63 111	15 489
Tukey (0,01)	2681**	9975 N.S	3978 N.S
C.V. (%)	21,88	21,68	33,90

N.S. No significativo

\* Significativo al 5%

\*\* Significativo al 1%

C.V. Coeficiente de Variación.

En el cuadro 3, se observan los 12 tratamientos en estudio, donde el rendimiento de follaje es altamente significativo, no sucede lo mismo para número y rendimiento de raíces comerciales. La prueba de Tukey para rendimiento de follaje determinó cinco rangos de significación donde T4 con 35 733 kg.ha<sup>-1</sup> representó el promedio más alto y los tratamiento T5 (5600 kg.ha<sup>-1</sup>) y T7 (5733 kg.ha<sup>-1</sup>) los más bajos.

**Cuadro 3.** Valores promedios de las variables rendimiento de follaje, número y rendimiento de raíces comerciales por hectárea. Correagua-Charapotó, 2015.

Tratamientos	Rendimiento de follaje Kg.ha <sup>-1</sup>	Número de raíces comerciales. ha <sup>-1</sup>	Rendimiento de raíces comerciales Kg.ha <sup>-1</sup>
T1	9867 de	84 000	23 733
T2	22 000 bc	62 667	14 267
T3	9333 de	74 667	21 200
T4	35 733 a	57 333	14 133
T5	5600 e	74 667	17 200
T6	22 000 bc	57 333	11 867
T7	5733 e	66 667	16 933
T8	29 333 ab	78 667	15 600
T9	14 267 cde	72 000	16 133
T10	20 133 bcd	68 000	18 400
T11	19 467 bcd	52 000	16 533
T12	20 267 bcd	54 667	18 667
Promedio	17 811	66 889	17 056
Tukey (0,05)	11 925**	44 134 N.S	17 395 N.S
C.V.%	22,54	22,22	34.34

\*\*=Altamente significativo al 1% N.S= No Significativo

C.V.= Coeficiente de Variación

Promedios con una letra común no son estadísticamente diferentes (p<0,05)

De acuerdo a los resultados, se puede indicar que la variabilidad encontrada en rendimiento de follaje se debe probablemente a la influencia que ejerce el tipo de suelo en el cual se desarrollaron las plantas de las diferentes variedades, la longitud de las guías plantada por sitio y la poda realizada antes de la cosecha, ya que al podar el camote a los 90 días después de la siembra, este aún es turgente, vigoroso y de coloración verde intenso, no ocurriendo lo mismo con el follaje obtenido al momento de la cosecha el cual ya presenta un tallo lignificado, las hojas ya cumplieron su ciclo de vida, por lo tanto se desprenden de la guía y las que quedan, presentan una coloración amarillenta y sin turgencia. Lo que coincide con Maffioli (1986), al indicar que los valores más altos en producción de follaje se logran hasta las 10 semanas después de la siembra y que a partir de las 12 semanas estos rendimientos tienden a disminuir. Por otra parte, en este trabajo investigativo se encontró que los mayores rendimientos de follaje se lograron con longitudes de guía de 30 cm lo que concuerda con Lardizábal (2003), al manifestar que el tamaño de la guía influye en el rendimiento de follaje, por lo tanto, se deben plantar guías con tamaño mínimo 30 cm y máximo 40 cm, cuando el interés es cosechar biomasa foliar para ser utilizado como forraje en alimentación animal.

Los estudios de Hahn (1977) demostraron que el tipo de suelo influye en los rendimientos de follaje de camote en sus investigaciones encontró que los suelos arcillosos promueven el desarrollo de tallos y hojas. Así, Cobeña *et al.* (2017b) reporta rendimientos de hasta 150 t.ha<sup>-1</sup> de follaje en camote cultivado en suelos arcillosos. Los rendimientos de follaje encontrados en la presente investigación (promedio 17,80 t.ha<sup>-1</sup>) se pueden considerar muy bajos frente a los referidos anteriormente, esto probablemente se deba al tipo de suelo franco-linoso en el que se estableció el ensayo experimental.

Por otra parte, los factores en estudio no influyeron estadísticamente sobre el número y rendimiento de raíces comerciales. Sin embargo, las variedades presentaron valores de raíces comerciales que oscilan entre 61 667 y 69 667, lo que representa rendimientos de 17 433 y 18 333 kg.ha<sup>-1</sup>, respectivamente, destacándose la variedad Toquecita frente a Pedrito y Guayaco morado, lo que concuerda con trabajos realizados por Macías *et al.* (2011) e INIAP (2013, 2014) donde evidenciaron que esta variedad se adapta a diferentes zonas climáticas y tipos de suelo, mostrando gran potencial productivo, así mismo, Motato *et al.* (2016) en Ecuador y Tike *et al.* (2009) en Colombia, mencionan que esta variedad supera las 21,59 y 25,5 t.ha<sup>-1</sup>, en su orden.

El mayor número de raíces comerciales por hectárea (69 778) se logra con la longitud de guías de 10 cm; sin embargo, son raíces comerciales con peso promedio de 242 g, lo que representa 16 933 kg.ha<sup>-1</sup>, si se compara con la longitud de guías de 30 cm que produce raíces comerciales con peso de 268 g, lo que significa 17 178 kg.ha<sup>-1</sup>. Estos resultados concuerdan con los encontrados por Larena y Accatino (1994), quienes indican que para tener buenos rendimientos se deben sembrar guías de aproximadamente 30 a 40 cm de longitud. Por otra parte, es de señalar que los mejores rendimientos de raíces tuberosas frescas (18 622 kg.ha<sup>-1</sup>) se logran cuando no se poda el follaje antes de la cosecha. Resultados similares se encontraron en los estudios reportados por Aniekwe (2014) en Nigeria, donde demostraron que al no podar obtuvieron 5 kg de raíces tuberosas por planta, mientras que al podar a las cuatro semanas después de la siembra la producción se redujo un 25%.

Finalmente, se puede indicar que la mejor variante corresponde al tratamiento T1. A pesar de que no hubo diferencia entre materiales de siembra, la variedad Toquecita produjo 84 000 raíces comerciales que dan un total 23 733 kg.ha<sup>-1</sup>, alcanzando estos rendimientos cuando se combina con longitud guía de 10 cm y sin poda durante el ciclo del cultivo.

## CONCLUSIONES

Se concluye que a pesar de no existir diferencias estadísticas entre los materiales de siembra respecto a las variables

analizadas, sobresale la variedad Toquecita sembradas con guías de 10 cm de longitud y sin poda durante el ciclo del cultivo. Sin embargo el peso de las raíces comerciales mejora cuando se siembran guías de 30 cm de longitud y sin poda de follaje.

## LITERATURA CITADA

- Aniekwe, N. L. 2014. Influence of Pinching Back on the Growth and Yield Parameters of Sweet Potato Varieties in Southeastern Nigeria. Department of Crop Production and Landscape Management, Ebonyi State University, PMB 053, Abakaliki, Journal of Animal & Plant Sciences, 2014. Vol.20, Issue 3: 3194-3201. Disponible en línea: <http://www.m.elewa.org/JAPS/2014/20.3/5.pdf>.
- CIP (Centro Internacional de la Papa, Perú). 2004. El camote: un tesoro para los pobres, (en línea) AR. Consultado 20 Abril. 2015. Disponible en: <http://www.cip.com>.
- Cobeña, G., Cañarte, E., Mendoza, A., Cárdenas, F.M., Guzmán, A.M. 2017a. Manual técnico del cultivo de camote. Manual No. 106. INIAP Estación Experimental Portoviejo. Manabí-Ecuador.
- Cobeña, G., Zambrano, J., Cárdena, F.M., Zambrano, E., Ramírez, C. 2017b. Incidencia de poblaciones de siembra y longitudes de guías en rendimiento de variedades de camote. Revista ESPAMCIENCIA 8(1): 33-37. Manabí-Ecuador
- FONTAGRO (Fondo Regional de Tecnología Agropecuaria). 2002. Informe técnico anual del proyecto de desarrollo de productos de camote en América Latina” convenio ANT-SF-8646 RG1. 1 de abril de 2001-31 de marzo 2002.
- Hahn, S.K. 1977. Sweet potato. In: Alvim, P. de T. y Kozłowski, T.T. eds. Ecophysiology of Tropical Crops. New York, Academic Press. p 273-284.
- Huamán, Z. 1991. Descriptores de la batata. Roma. CIP; AVRDC; IBPGR. p 134.
- INAMHI (Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología). 2014. Anuario meteorológico. Quito, Ecuador.
- INIAP (Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias). 2016. Reporte de análisis de suelos. Laboratorio de Suelos, Tejidos Vegetales y Aguas. Estación Experimental Tropical Pichilingue. Los Ríos, Ecuador.
- INIAP (Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias). 2014. Informe Técnico Anual. Proyecto Fortalecimiento Institucional. Actividad: Camote. Estación Experimental Portoviejo. Portoviejo, Ecuador. p 28.
- INIAP (Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias). 2013. Informe Técnico Anual. Proyecto Fortalecimiento Institucional. Actividad: Camote. Estación Experimental Portoviejo. Portoviejo, Ecuador. p 20.
- Larenas de la F. V.; Accatino, L. P. 1994. Producción y uso de la batata o camote (*Ipomoea batatas* L.) Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA)-Centro Internacional de la Papa (CIP). Serie La Platina No. 58. Santiago-Chile. p 57.
- Lardizábal, R. 2003. Manual de producción de camote. FINTRAC-Centro de Desarrollo de Agronegocios. La Lima, Cortes. Honduras. p 23.
- Le Van An, Frankow-Lindberg, B., Lindberg, J. E. 2003. Effect of harvesting interval and defoliation on yield and chemical composition of leaves, stems and tubers of sweet potato (*Ipomoea batatas* L. (Lam.) plant parts. Field Crops Research. 82(1):49-58. Consultado 07/07/2015. Disponible en línea: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0378429003000182>
- López, M. y Caraballo. 1975. Influencia de los cortes de follaje sobre la la productividad del boniato (*Ipomoea batatas* (L) Lam) Centro Agrícola (Cuba) 2 (1): 63-74. 1975

- Macías, C; Cobeña, G; Álvarez, H; Luzardo, L; Cárdenas, F. 2011. Caracterización agronómica de germoplasma de camote (*Ipomoea batatas* L.) en Manabí. Programa Yuca-Camote del INIAP. Portoviejo, Ecuador. ESPAMCIENCIA. 2(2):37-43.
- Maffioli, A. 1986. Efecto de poda sobre el crecimiento y rendimiento de raíces y forraje en camote *Ipomoea batatas* (L) LAM. Centro Agronomico Tropical de Investigación y Enseñanza. Departamento de Producción Vegetal. Turrialba, Costa Rica.
- Molinyawe, C. D. 1969. Status of root crop research in the Philipines. In International Symposium on Tropical Root Crop, St Augustine, Trinidad, April 2 – 8, 1967 Proceedings. St. Augustine. Trinidad, University of West Indies. 1(6):69–81.
- Motato, N; Cevallos, L.; Pincay, J.; Anchundia, C.; Anchundia, M. 2016. Alternativas de siembra de camote (*Ipomoea batatas* L.) para el cantón Jaramijo, provincia de Manabí. Revista ESPAMCIENCIA. 7(1):7-14.
- Tique, J. Cháves, B. y Zurita, J. 2009. Evaluación agronómica de diez clones promisorios CIP y dos materiales nativos de *Ipomoea batatas* L. Universidad Nacional de Colombia, Bogotá. p. 17. En línea. Consultado en mayo del 2016. <http://www.revistas.unal.edu.co/index.php/agrocol/article/view/11124/37751>