

# Evaluación de la calidad del trabajo de aperos de labranza en la labor de surcado para el cultivo del boniato (*Ipomoea batatas* (Lam) Poir)

*Evaluation the work quality of farming implements in the forrower for the sweet potato cultivation (*Ipomoea batatas* (Lam) Poir)*

Alfonso Enrique Ortiz Rodríguez<sup>1</sup>, Benjamín Gabriel Gaskins Espinosa<sup>2</sup>, Luís Raúl Parra Serrano<sup>2</sup> y Hugo Berto Vázquez Milanés<sup>1</sup>

**RESUMEN.** La investigación se desarrolló en la Unidad Básica de Producción Cooperativa (UBPC) “El Palmar” perteneciente a la Empresa de Cultivos Varios “Paquito Rosales Benítez” de Veguitas, municipio Yara, provincia de Granma, en el período de diciembre de 2005 a enero de 2008 (tres campañas); con el objetivo de evaluar en la labor de surcado aperos de diferentes características constructivas para el cultivo del boniato (*Ipomoea batatas* (Lam) Poir) en un *Fluvisol*, teniendo en cuenta el comportamiento de los índices de calidad de la labor. El Surcador Fertilizador IIMA-BALDAN 4500 obtuvo el mejor resultado de las dimensiones del cantero con 98,3 % y 100 % de calidad en los valores del plato, ancho y altura, según las exigencias agrotécnicas del cultivo referidas por el Instituto de Investigaciones de Viandas Tropicales.

**Palabras clave:** surcado, cantero, boniato

**ABSTRACT.** This research was performed at the Cooperative Production Unit “El Palmar”, Yara, Granma Province, from December 2005 to January 2008. It was aimed at evaluating different farming tools during the furrow work on sweet potatoes cultivation in a fluvisol. The behavior of the quality indexes was the key factor. The furrowing fertilizing implement IIMA BALDAN 4500 attained the best flowerbed dimensions result with high quality values, 98,3 % and 100 %, in relation to the agro technical demands of this cultivation stated by the Institute of Foods Tropic Research.

**Keywords:** furrowing, flowerbed, sweet potato

## INTRODUCCIÓN

En el cultivo del boniato reviste gran importancia la calidad con la cual se realice la labor de surcado, para lograr esto debe tenerse en cuenta el comportamiento de los valores obtenidos en la superficie, ancho y altura del cantero, ya que este cultivo puede plantarse todo el año y es de fácil adaptación a las condiciones de nuestros suelos, planteándose como exigencia agrotécnica en la época de primavera para evitar la podredumbre del tubérculo, lograr un cantero con altura de 0,25 m, superficie de 0,60 m y ancho de 0,90 m, que permita el éxito de la tuberación y el desarrollo foliar no se afecte en las

posteriores labores de cultivo, encontrando el lecho apropiado para extenderse por encima del mismo (López *et al.*, 1995; INIVIT, 2008).

En la actualidad, para realizar la labor de surcado en este cultivo se emplean aperos de tres y cinco órganos de trabajo, que carecen de uniformidad en los elementos constructivos, tal es el caso del SA-3 y el SA-5 los cuales adolecen de patines o ruedas copadoras de las irregularidades del suelo, no tienen marcadores ni resortes de amortiguación de los órganos de trabajo, repercutiendo en que el movimiento de los mismos se comporte inestable y sinuoso, empeorando los índices de calidad del trabajo referido a las dimensiones del cantero,

**Recibido** 29/09/09, aprobado 12/11/10, trabajo 03/11, investigación.

<sup>1</sup> MSc., Prof., Facultad de Ingeniería, Universidad de Granma, Apdo. 21, Bayamo, Granma, Cuba. E-✉: [aortizr@udg.co.cu](mailto:aortizr@udg.co.cu)

<sup>2</sup> Dr.C. Prof., Facultad de Ingeniería, Universidad de Granma, Apdo. 21, Bayamo, Granma, Cuba.

constituyendo tal situación una problemática a resolver en las empresas agropecuarias de Cuba. Si se logra esta labor con un apero que erradique las desventajas mencionadas anteriormente se puede lograr con calidad el trabajo del mismo para esta labor. Teniendo en cuenta la incorporación del Surcador Fertilizador IIMA-BALDAN 4 500 diseñado con los elementos constructivos necesarios que aventaja a los surcadores empleados hasta el momento en cultivos de raíces y tubérculos, nos hemos trazado como objetivo la evaluación de la calidad del trabajo de estos surcadores y determinar el de mejor comportamiento (IIMA, 2001; Estrada *et al.*, 2003; García *et al.*, 2004; Brizuela *et al.*, 2006).

## MATERIALES Y MÉTODOS

El trabajo experimental se realizó en la Empresa de Cultivos Varios “Paquito Rosales Benítez” de Veguitas, municipio de Yara, provincia de Granma, en áreas pertenecientes a la

Unidad Básica de Producción Cooperativa (UBPC) “El Palmar”, en el período de diciembre de 2005 a enero de 2008 (tres campañas), para la plantación del cultivo del boniato variedad INIVIT B 98-9 según INIVIT (2008), con un marco de plantación de 0,90 m entre surcos, sobre un *Fluvisol* medianamente profundo, relativamente llano, con grado de residuos ligero, sin pedregosidad y sin obstáculos, con una textura Loam arcilloso, un contenido de materia orgánica de 4,0%, un índice de pH de 7 y tempero (ONE, 2006).

El diseño experimental concebido se muestra en la Figura 1, fue de bloques al azar en base a cinco repeticiones (bloques) y tres tratamientos (conjunto apero-tractor). Se dispuso de una longitud de 400 m, un ancho de 50 m (franjas), para cada tratamiento, con 1 m de separación entre los mismos y a 25 m de la cabecera del campo para evitar el efecto de borde y garantizar la estabilidad y maniobrabilidad del conjunto, estableciéndose para el trabajo el segundo escalón de marcha sin reductor, según manual del tractor MTZ-50 (Ortiz, 2010).



FIGURA 1. Tratamientos evaluados en la labor de surcado: T1- Tractor MTZ-50 y Surcador Fertilizador IIMA-BALDAN 4500; T2- Tractor MTZ-50 y Surcador Aporcador SA-5; T3- Tractor MTZ-50 y Surcador Aporcador SA-3 (NC 3463: 88; NC 3449: 03; NRAG XXI: 2005).

Las variables objeto de investigación estuvieron determinadas por los principales parámetros que definen las dimensiones del cantero y que responden a las exigencias agrotécnicas del cultivo tales como:

- Ancho del plato del canteo, m
- Ancho de la base del cantero, m.
- Altura del cantero, m.

Estos indicadores de calidad, se determinaron experimentalmente como se muestra en la Figura 2, para lo cual se utilizó una regla de madera de 4 m de longitud, con precisión de 0,01 m.



FIGURA 2. Dimensiones del cantero.

La misma se colocó sobre soportes limitadores ubicados desde el fondo del talud de dos surcos contiguos. La nivelación de la regla para evitar desviaciones se realizó utilizando un nivel de burbuja en la parte superior extrema de la misma, con orientación hacia el norte. Se realizaron las mediciones con una regla plástica graduada TAKEDA'Z con precisión de 0,001 m utilizando como referencia la superficie del cantero elaborado por los órganos surcadores en los pases de trabajo del conjunto en cada tratamiento. Las observaciones arrojaron la altura del cantero medida desde el fondo del talud del surco, el ancho del plato a través de la distancia de los bordes superiores del cantero, así como el ancho del mismo se logró por la distancia entre los centros del fondo de los surcos. Se realizaron las repeticiones con intervalo de medición de 5 m en la diagonal de la parcela y a partir de 25 m de las cabeceras, en ambos sentidos de trabajo (Ortiz, 2010).

Para realizar las observaciones y recopilación de datos se utilizaron la Norma Máquinas e implementos agrícolas para Surcadores (NC 3463: 88), la Norma Cubana del Comité Estatal de Normalización (NC 3449: 03) y la Norma Ramal de la Agricultura (NRAG XXI: 2005), así como para el procesamiento de los mismos el paquete estadístico STATISTICA 6.0 realizando un análisis de varianza; cuando se detectaron diferencias significativas se aplicó la prueba de rangos múltiples de Duncan para un nivel de significación de  $p < 0,05$ .

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### Análisis de los índices de calidad de la labor

En la Tabla 1 se muestra El comportamiento de las dimensiones del cantero.

**TABLA 1. Comportamiento de las dimensiones del cantero**

Indicadores	Tratamientos		
	T1	T2	T3
Ancho del plato del cantero, m	0,59a	0,55b	0,54c
Ancho de la base del cantero, m	0,89a	0,87c	0,88b
Altura del cantero, m	0,25a	0,24b	0,23c

Los valores seguidos de letras diferentes en una misma fila muestran diferencias significativas para un nivel de significación de  $p < 0,05$ .

### Ancho del plato del cantero

Los resultados obtenidos en este indicador que aparecen reflejados en la Figura 3, el mejor comportamiento (0,59 m) correspondió a T1, con un valor muy cercano al límite superior planteado por el INIVIT (2008), existiendo diferencia significativa respecto a los demás tratamientos, superior en 0,04 y 0,05 m a T2 y T3 respectivamente, influyendo en esto la utilización de ruedas copiadoras y resortes de amortiguación en los órganos de trabajo en el Surcador Fertilizador IIMA-BALDAN 4500, lo que permitió una mejor estabilidad del conjunto al realizar la labor, ya que pudo evadir con mayor facilidad las irregularidades que se presentaban en el terreno, logrando con la velocidad de trabajo de  $1,11 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$  ( $4,01 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$ ), que el suelo transportado por los órganos surcadores se distribuyera lo mas uniformemente sobre la superficie del cantero, quedando establecido el ancho del plato del mismo. El resultado de T3 se corrobora con el obtenido por Estrada *et al.* (2003), utilizando el apero con las mismas desventajas constructivas, al no poseer los elementos constructivos del apero utilizado en T1.

### Ancho de la base del cantero

La Figura 4, muestra el comportamiento de la dimensión de la base del cantero, observándose que el mejor resultado (0,89 m) muy cercano al límite superior planteado por INIVIT (2008) correspondió a T1, superior en 0,01 m a T3 y 0,02 m a T2, existiendo diferencia significativa entre los tratamientos evaluados. Ello se debió fundamentalmente a la presencia de marcadores en el Surcador Fertilizador IIMA-BALDAN 4 500 (T1), representando este elemento una guía al operador al realizar cada pasada de trabajo, logrando una mejor estabi-

lidad del conjunto al realizar la labor, aparejado a esto pudo evadir con mayor facilidad las irregularidades que se presentaban en el terreno por poseer ruedas copiadoras, evitando la sinuosidad del movimiento durante la realización de la labor.

### Altura del cantero (profundidad de la labor

En la Figura 5 se aprecia el mejor comportamiento en T1, el cual supera en 0,01 m y 0,02 m a los valores obtenidos por T2 y T3, encontrándose diferencias significativas, influyendo en esto la estabilidad del trabajo del Surcador Fertilizador IIMA-BALDAN 4 500, debido a las ventajas de sus cualidades constructivas, permitiendo que el movimiento del conjunto fuera poco sinuoso, al poseer marcadores no repetía ningún surco en las pasadas de trabajo, evitando la deformación del talud de los mismos y por tanto obtener la máxima profundidad (0,25 m), establecida por el INIVIT (2008), lo que difiere con los valores de 0,23 m obtenido por Brizuela *et al.* (2006) y de 0,22 m reportado por Estrada *et al.* (2003), los cuales utilizaron aperos que carecían de los elementos constructivos de T1.

## CONCLUSIONES

- El mejor comportamiento de las dimensiones del cantero se obtuvo con el Surcador Fertilizador IIMA-BALDAN 4 500 (T1), a la velocidad de trabajo de  $1,11 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$  ( $4,01 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$ ), logrando un 98,3% y 100% de calidad los valores del plato, ancho y altura del cantero, respecto a las exigencias agrotécnicas del cultivo del boniato relacionadas por el Instituto de Investigaciones de Viandas Tropicales (INIVIT, 2008).

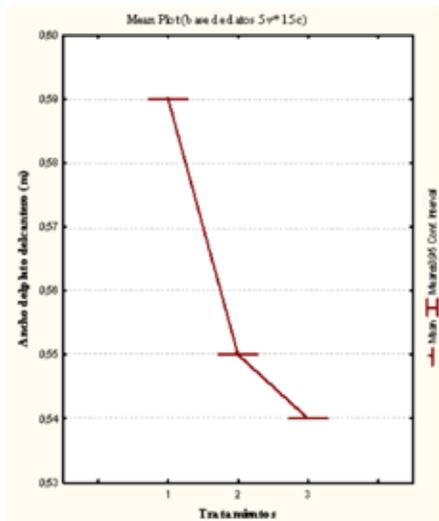


FIGURA 3. Plato del cantero.

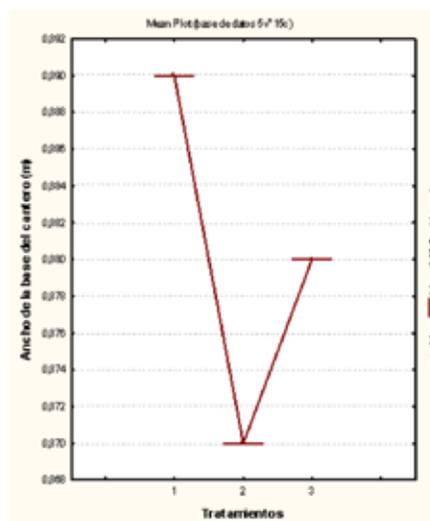


FIGURA 4. Base del cantero.

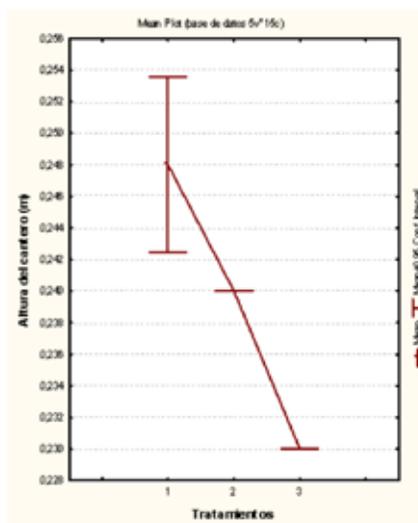


FIGURA 5. Altura del cantero.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BRIZUELA, M.; F. GARCÍA, L. VILLARINO, L.M. HERRERA; J. GARCÍA: “Surcador - Cultivador IIMA, una nueva variante para las labores de cultivo”, *Revista Ciencias Técnica Agropecuarias*, 15(2): 24-28, 2006.
- ESTRADA, R.: *Diseño y Adaptación de Marcadores al Surcador SA-3 [en línea] julio 2003*, Disponible en: [www.monografias.com/trabajos13/monogge/monogge.shtm/?monoseach](http://www.monografias.com/trabajos13/monogge/monogge.shtm/?monoseach) [Consulta: noviembre 2009].
- GARCÍA, F.; O. CANO, F. MADRIGAL; F. GLEZ; M. FERNÁNDEZ: “Evaluación en condiciones de laboratorio y de campo del Surcador-Fertilizador IIMA-BALDAN.”, *Revista Ciencias Técnica Agropecuarias*, 13(4): 55-58, 2004.
- IIMA: *Informe de investigación del Surcador Fertilizador IIMA-Baldan*, Instituto de Investigaciones de Mecanización Agropecuaria, La Habana, Cuba, 2001.
- INIVIT: *Instructivo técnico del cultivo del boniato*, Instituto de Investigaciones de Viandas Tropicales, Santo Domingo, Villa Clara, Cuba, 2008.
- LÓPEZ, M.: “Boniato”, *raíces y tubérculos*, pp. 163-221, Ed. Pueblo y Educación, La Habana, Cuba, 1995.
- NC 3463: 88.: *Máquinas e implementos agrícolas, Surcadotes*, Vig. 1988.
- NC 3449: 03.: *Comité Estatal de Normalización, Metodología para la realización de las pruebas de máquinas e implementos agrícolas*, Vig. 2003.
- NRAG XX: 2005.: *Máquinas agrícolas y forestales, Metodología para la evaluación tecnológica-explotativa de las máquinas e implementos agrícolas*. Vig. 2005.
- ONE: *Clasificación genética de los suelos de Cuba*, Oficina Nacional de Estadística, La Habana, Cuba, 2006.
- ORTIZ, R. A.: *Fundamentación del empleo de un conjunto de máquinas en la labor de surca para el cultivo del boniato (Ipomoea batatas (Lam) Poir)*, 79pp., Tesis (en opción al título de Master en Maquinaria Agrícola), Universidad de Granma, 2010.