

# El número de tallos por plantón afecta el crecimiento y rendimiento de la papa variedad Cal White

## The shoots number affects growth and yield of potato crop variety Cal White

Sinesio Torres García<sup>1</sup>, Jorge Luis Cabrera Morera<sup>2</sup>, Maykel Hernández Aro<sup>1</sup>, Yelenny Portela Díaz<sup>1</sup> y Eduardo García Figueroa<sup>2</sup>

1. Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Central “Marta Abreu” de Las Villas. Carretera a Camajuaní Km 5,5. Santa Clara, Villa Clara. Cuba. CP- 54830.

2. Empresa Cultivos Varios “Valle del Yabú”. Carretera a Sagua la Grande km 3. Santa Clara: Villa Clara. Cuba

E. mail: sinesiotg@uclv.edu.cu

**RESUMEN.** Uno de las vías para lograr mayores rendimientos es la obtención de una buena germinación de los tubérculos utilizados como semilla, lo cual define la cantidad de tallos por plantón y por área. Con tal objetivo, se evaluó el efecto del número de tallos sobre los rendimientos de la papa (*Solanum tuberosum* L.) variedad Cal White. El experimento se plantó el 23 de Diciembre del 2010, en la granja estatal “Albarrán”, sobre un suelo Pardo Sialítico con Carbonato, bajo un diseño en bloque al azar. El marco de plantación utilizado fue de 0.28 x 0.90 m y se usó como material de plantación tubérculos de calibre mediano. La experiencia consistió en evaluar el crecimiento y rendimiento de plantas de papa, procedentes de tubérculos semillas, que poseían desde uno hasta cuatro grelos (tallos emergidos/ plantón). Se determinaron las variables altura del tallo, área foliar, diámetro de los tallos y masa seca por órgano y total, así como algunos índices de crecimiento tales como, las Tasas de Asimilación Neta (TAN), Crecimiento Relativo (TCR) y la Razón o relación de área Foliar (RAF). En cosecha se evaluaron el rendimiento por plantón y su calidad expresada en cantidad y peso promedio de tubérculos comerciales. Los plantones con tres y cuatro tallos no difirieron en sus rendimientos comerciales, aunque los de tres tallos lograron tubérculos de mayor tamaño. El incremento del número de tallos aumentó la cantidad de tubérculos por plantón, a la vez que redujo su tamaño medio.

**Palabras clave:** Grelos, número de tallos, papa, rendimiento de la papa, variedad Cal White, *Solanum tuberosum*

**ABSTRACT.** To uptake the good sprouting of seed tuber is one of the ways to get the better potato yields, which define the quantity of shoot per plant and area. The objective of this research was to evaluate the effect of tuber shoot number on potato yield (*Solanum tuberosum* L.) variety Cal White. The experiment was carried out in agricultural grange “Alabarrán” belong to Empresa de Cultivos Varios “Valle del Yabú” on Fersialitic Carbonated Brown Soil in december the 23 of 2010, using at random block design. The plantation was arranged at 0.28 x 0.90 m between plants and rows and using middle size of seed tuber (60-80g of weight). The experience consisted in evaluated growth and yield of potatoes plants witch seed tuber had from one to four shoots per tuber seed. Were determined steam height and diameter, leaves area, and dry weight of total organs, as soon as some growth indexes as net assimilation rate (NAR), relative growth rate (RGR) and leaf area ratio (LAR). Yield per plant and its quality were evaluated on harvest through quantity and media marketable tuber size. The marketable yield of those plants with three and four steams do not differed, though the plants with three steams produced bigger tuber. The increasing of steam number per plant enlarged quantity of tuber, but reduced tuber size.

**Key words:** Buds, steam number, potato, potato yield, variety Cal White, *Solanum tuberosum*

## INTRODUCCIÓN

La variedad Cal White fue seleccionada inicialmente en Aberdeen (Idaho) en 1978 de un cruzamiento entre Pioneer, evaluada como A76147-2 (papa larga y roja de alto potencial de rendimiento) y BC8370-4 (papa larga de tipo russet moderado).

Seleccionada, posteriormente, por la Universidad de California en 1981 y evaluada por primera vez en ensayos de producción replicados en el Condado de Kern, California, en 1985. Fue nombrada como Cal White y

liberada por la Universidad de California en 1997 (Pavek, 1976).

La producción mundial entre los años 2007-2008, fue como promedio, de 320.71 millones de toneladas. China produjo 72 millones, Rusia 35.7, India 26.2, Ucrania 19.1 y Estados Unidos 17 millones toneladas, siendo los países de mayor producción pero a la vez son los mayores consumidores del tubérculo a nivel mundial (UNA, 2008).

Según Silvestre (1994) una de las cuestiones que muchos investigadores han tratado durante muchos años, es la de incrementar la producción de tallos por planta. Muchas variedades son llevadas a la producción por sus buenos rendimientos y sus características, pero aun así, el tratamiento de la semilla para alcanzar un buen grelado del tubérculo garantizará un mayor número de tallos, con lo que a su vez aumentarán las producciones si las condiciones post siembra no son adversas al cultivo. Según estudios realizados, el 30 % del descenso de los rendimientos viene dado por un mal grelado de la semilla, mientras el resto de las pérdidas son en el campo a causa de otras deficiencias agrotécnicas (UNA, 2008). Por ello, el objetivo de este trabajo fue determinar la influencia del número de tallos de papa (*Solanum tuberosum L*) variedad Cal White en el crecimiento y rendimiento del cultivo, en condiciones de campo de la Granja Estatal "Albarrán".

## **MATERIALES Y MÉTODOS**

El trabajo se realizó en la Granja estatal "Albarrán", de la Empresa de Cultivos Varios "Valle del Yabú", provincia Villa Clara. Se ejecutó entre el 23 de Diciembre del 2010, momento de la plantación hasta el día 28 de Marzo del 2011 en que se realizó la cosecha y se desarrolló sobre un suelo Pardo Sialítico con Carbonato, según la nueva versión de clasificación de los suelos de Cuba. (Hernández et al., 1999)

Para el experimento se utilizó un bloque al azar con cuatro tratamientos y cuatro réplicas. Los tratamientos consistieron en plantar tubérculos semillas de calibre mediano, con uno, dos, tres y cuatro tallos por plantón y se utilizó como referencia la plantación normal llevada a cabo con fines de producción. El experimento, contó con el paquete tecnológico y labores agrotécnicas al igual que el resto del cultivo (control de campo). El marco de plantación utilizado en ambos fue de 0.28 x 0.90 m.

Las variables evaluadas fueron: Número de tallos por planta; altura y diámetro de los tallos; peso fresco y seco de hojas, tallos y tubérculos; área foliar por planta con el empleo de método del disco; porcentaje de masa seca de raíz, tallo, hojas y tubérculos; Índices de crecimiento (TAN, TRC, RAF) e índices de rendimiento y calidad de la cosecha (Torres et al, 1981).

El número de tallos por plantas fue regulado desde la elección de la semilla.

Para el procesamiento estadístico de los resultados se aplicaron análisis de varianza (ANOVA), en correspondencia con el esquema de campo utilizado, comprobándose el cumplimiento de los supuestos básicos para el análisis de la varianza, en particular la homogeneidad de la misma. Se aplicaron las pruebas de Tukey y Duncan para las comparaciones de medias, empleándose el paquete Statgraphics Plus 5.1 (2000).

## **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

A los 55 días de la brotación, las plantas alcanzaron su mayor altura (Figura 1) y los plantones de 3 y 4 tallos mostraron mayor longitud que donde existió un solo tallo, lo que se debió principalmente al autosombreo con su consecuente incremento de la concentración de auxina, al reducirse la luminosidad que incide sobre estos tejidos, provocando un alargamiento celular. (Vázquez y Torres, 2006)

A los 70 días de edad (figura 2), periodo donde la planta se encuentra en plena tuberización, el diámetro del tallo fue mayor en las variantes con menor número de tallos por plantón.

A los 70 días de la plantación, se observa la mayor área foliar en todo el su ciclo. Este momento es considerado como el momento óptimo y más importante, pues determina la producción de la planta. (Figura 3)

El número de tallos afectó la producción de masa seca (figura 4), la cual aumentó con el incremento de su número, que conjuntamente con las hojas suman más, lo que se corrobora con trabajos de Biemond (1995).

La producción de materia seca es un cambio cuantitativo que incluye el aumento de la longitud, de peso seco y de superficie foliar. Este incremento

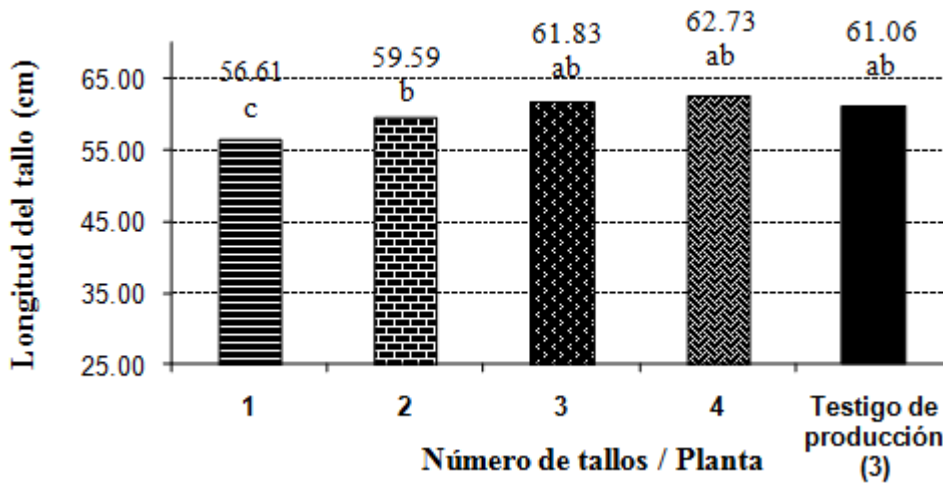


Figura 1. Influencia del número de tallos sobre la longitud de éstos

Medias con letras distintas difieren por Duncan para  $p \leq 0,05$ .

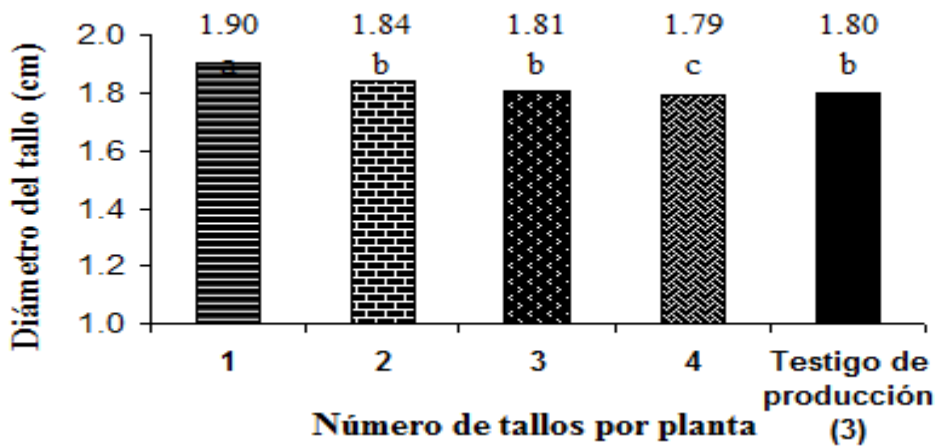


Figura 2. Influencia del número de tallos sobre el diámetro de éstos

Medias con letras distintas difieren por Duncan para  $p \leq 0,05$

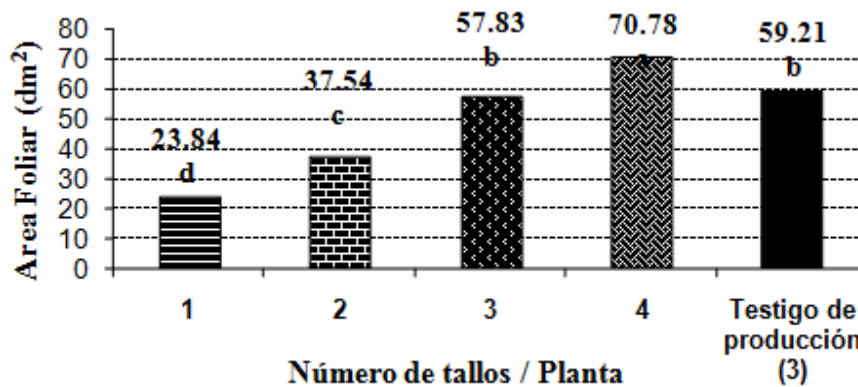


Figura 3. Influencia del número de tallos sobre el área foliar, a los 70 días de plantado el cultivo

Medias con letras distintas difieren por Duncan para  $p \leq 0,05$

se debe a un balance positivo entre la cantidad de sustancias producidas por la fotosíntesis y el gasto efectuado por respiración y Fotorrespiración, según Vázquez y Torres (2006). Leiva-Mora, *et al.* (2011) utilizó este indicador para comparar la eficiencia entre variedades de papa de porte erecto y las que se acaman

La tasa de asimilación neta (TAN) se redujo notablemente cuando aumentó el número de tallos por planta (Figura 5), pues el exceso de follaje, por unidad de área, llegó a extremos donde las hojas producen menos materia seca por fotosíntesis debido al autosombreo. Cuando una parte de las hojas producen poco con respecto a lo que consumen, la tasa de

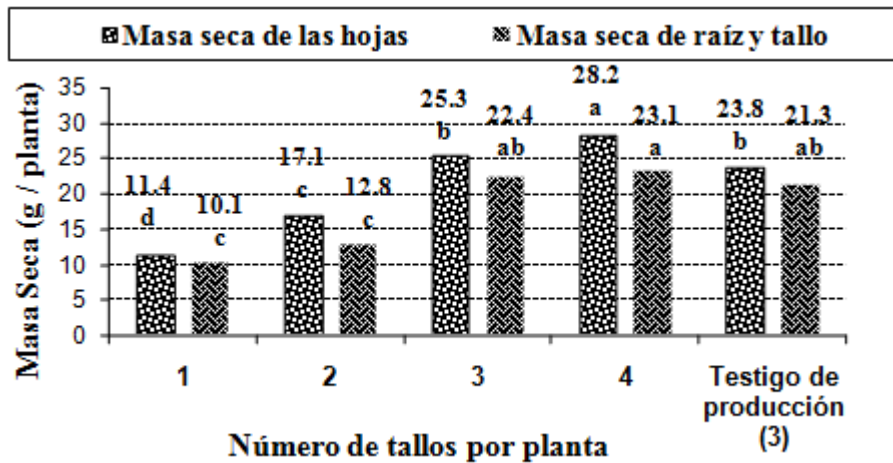


Figura 4. Influencia del número de tallos sobre la acumulación de materia seca en el follaje de la planta de papa  
Medias con letras distintas difieren por Duncan para  $p \leq 0,05$ , dentro de la misma variable

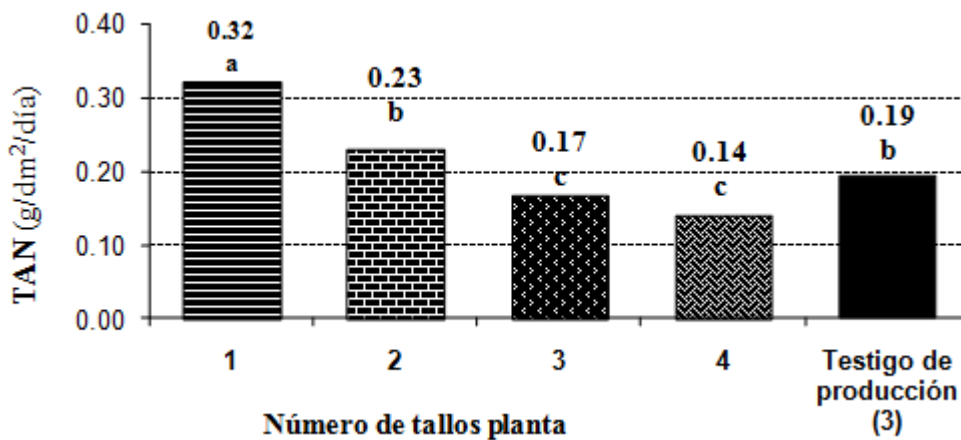


Figura 5. Influencia del número de tallos en la TAN de las plantas de papa, en el intervalo entre los 55 y 70 días  
Medias con letras distintas difieren por Duncan para  $p < 0,05$

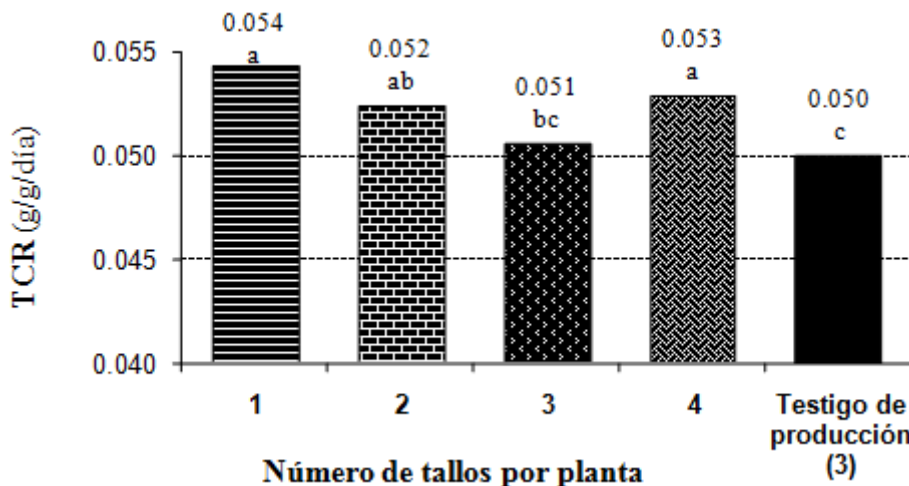


Figura 6. Influencia del número de tallos en la TRC en el intervalo entre los 55 y 70 días  
Medias con letras distintas difieren por Duncan para  $p \leq 0,05$

asimilación neta baja. TAN representa el CO<sub>2</sub> fijado en la fotosíntesis menos la pérdida ocasionada por respiración y fotorrespiración, según Vázquez y Torres (2006) y Barceló et al. (2007).

La tasa de crecimiento relativo (TCR) disminuyó con el incremento del número tallos (Figura 6). Este índice expresa cuanto se crece por unidad de peso seco promedio de la planta, según Vázquez y Torres (2006) y Estévez et al. (2005).

La razón de área foliar (RAF) aumentó con el incremento en el número de tallos, lo cual trajo aparejado mayor área foliar de la planta y por ende mayor autosombreo, con lo que se produjo menor aprovechamiento de la radiación solar y por ello menor capacidad

fotosintética. Como se observa (Figura 7) se requiere mayor área de hojas para producir una unidad de masa a medida que aumenta el número de tallos. La Razón de área foliar expresa la eficiencia productiva de las hojas presentes en la planta.

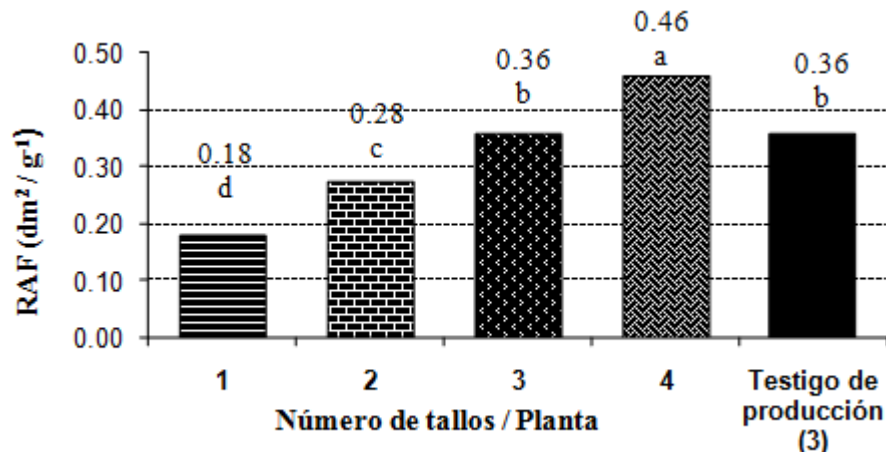


Figura 7. Influencia del número de tallos sobre la RFA entre los 55 y 70 días

Medias con letras distintas difieren por Duncan para  $p \leq 0,05$

La producción total, en el momento de la cosecha no mostró diferencias entre plantones de tres y cuatro tallos, aunque se observa un ligero incremento en los rendimientos de tubérculos no comerciales con el aumento en el número

de tallos (Figura 8). Es lógico que un mayor autosombreo produzca una reducción de los fotoasimilados dedicados a la reserva, pues son derivados para el mantenimiento de un follaje parásito, poco productivo y consumidor.

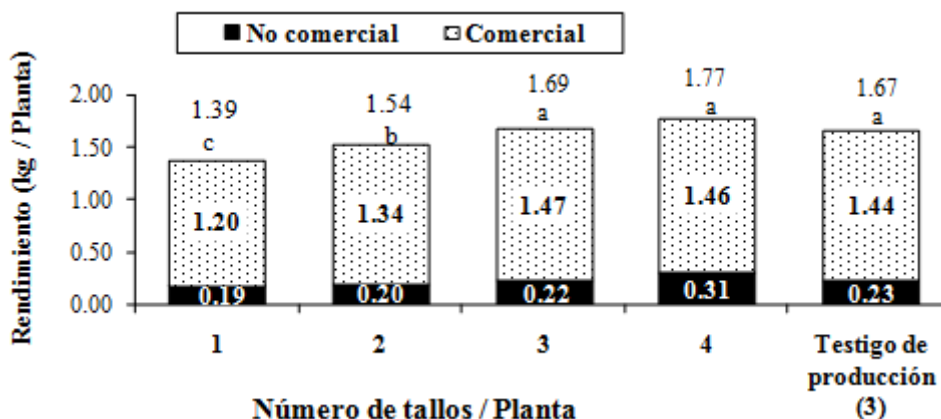


Figura 8. Influencia del número de tallos en el rendimiento total y comercial

Medias con letras distintas difieren por Duncan para  $p \leq 0,05$

La producción alcanzada en el campo promedió las 28 t ha<sup>-1</sup> en condiciones normales, mientras que el experimento logró un rendimiento potencial de 57 t ha<sup>-1</sup>. En estas pérdidas influyen negativamente varios factores ya que las condiciones en el campo no se pueden controlar con la misma rigurosidad que en el experimento. La densidad de tallos y de plantones por área (Número de tallos por plantón y de plantones por área) son a menudo dos factores que limitan la posibilidad de alcanzar los rendimientos potenciales del cultivo en nuestro país según López *et al.* (1995).

El aumento del número de tubérculos por planta se produce en detrimento de su calibre y peso promedio (Figura 9). La densidad de población es un factor decisivo en la calidad de la producción. La cantidad de tallos por área incrementa la cantidad de plantas en un área dada con menor uso de tubérculos semillas. La producción de materia seca y las reservas se ve afectada ya que con el aumento del número de tubérculos, los cuales dependen de la cantidad de tallos (Alrededor de 2 tubérculos como promedio por tallo), éstas son compartidas entre el número finito de tubérculos que posea la planta.



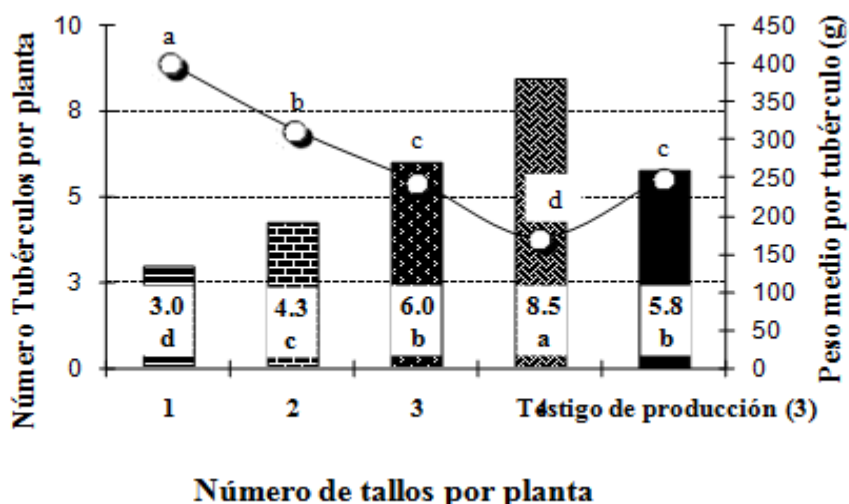


Figura 9. Influencia del número de tallos sobre la cantidad de tubérculos por planta y el peso medio de éstos  
Medias con letras distintas difieren por Duncan para  $p \leq 0,05$

## CONCLUSIONES

1. Para la variedad Cal White en condiciones de la Empresa de Cultivos Varía 3 Valle del Yabú 3 se lograron los mayores rendimientos comerciales y calidad del tubérculo con un máximo de tres tallos por plantón.
2. La Tasas de Asimilación Neta (TAN) y de Crecimiento Relativo (TCR) disminuyeron con el incremento del número de tallos por plantón, mientras que la Razón de Área Foliar (RAF) se incrementó.
3. La cantidad de tubérculos por planta incrementó con el aumento del número de tallos, mientras el tamaño medio del tubérculo comercial se redujo considerablemente.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Barceló Coll J.; Nicolás Rodrigo G; Sabater García B.; Sánchez Tamés R.: Fisiología Vegetal. Ediciones Pirámide. España, pp 661, 2007
2. Blemond, H. (1995). Nitrogen nutrition effects on development growth and nitrogen accumulation of vegetables. Ph.D. Thesis, Wageningen University. Holand
3. Estévez A.; Salomón J. L.; Castillo J. G.; Ortiz U.; Ortiz E. (2005) Regionalización de clones cubanos de papa (*Solanum tuberosum* L.). *Cultivos Tropicales* 26(3):59-63
4. Hernández, A.; Pérez, J. M.; Bosch, D. (1999). Nueva versión de la clasificación genética de los suelos de Cuba. MINAGRI, La Habana
5. Leiva-Mora, et al. (2011). Índices fisiológicos asociados al crecimiento de variedades de papa obtenidas por métodos biotecnológicos. *Biotechnología Vegetal* 11(2): 119- 120.
6. López, Z. M.; López, R.; Vásquez, E. (1995). Raíces y tubérculos. Editorial Pueblo y Educación. La Habana, Cuba.
7. Pavek J. (1976). Cal White. University of California. Vegetable Research and Information Center. Website consultado: [http:// www.virc.udcavis.edu.htm](http://www.virc.udcavis.edu.htm). julio 2010.
8. Silvestre, A. S. (1994). Siembra de tres tamaños de tubérculos semilla de papa con diferentes Brotes. Tesis Ing. Agr., Univ. Nac. Agr. La Molina. Lima, pp79.
9. Torres García, S. y Vázquez Becalli, Edith. (1981). Influencia de la densidad de población sobre el crecimiento y rendimiento de *Colocasia esculenta* L, variedad isleña-japonesa. *Centro Agrícola*, 8 (3): 3-19.
10. UNA (2008). Annual Progress Report. Period 1 January to December 2007. Sida SAREC. Sweden
11. Vázquez Becalli, Edith y Torres, S.: Fisiología Vegetal. Tomo II. Editorial Félix Varela. Ciudad de la Habana, pp 349, 2006

Recibido: 17/06/2011  
Aceptado: 09/10/2011