



15

Evaluación de la cepa primer retoño, como semilla categorizada en caña de azúcar (*saccharum spp*) en la empresa azucarera cienfuegos

Evaluation of the first sprout of the stump as a categorized seed in the sugar cane (*saccharum spp*) in the sugar enterprise of cienfuegos

MSc. Oscar J. Suárez Benítez¹

E-mail: osbenitez@ucf.edu.cu

Dr. C. Héctor Jorge Suárez²

Ing. Ana Lilian Hernández Cabezas¹

Dra. C. Mayda Bárbara Álvarez Díaz¹

¹Universidad de Cienfuegos. Cuba.

² Instituto de Investigaciones de la Caña de Azúcar. La Habana. Cuba.

Cita sugerida (APA, sexta edición)

Suárez Benítez, O. J., Suárez, H. J., Hernández Cabezas, A. L., & Álvarez Díaz, M. B. (2018). Evaluación de la cepa primer retoño, como semilla categorizada en caña de azúcar (*Saccharum spp*) en la Empresa Azucarera Cienfuegos. *Revista científica Agroecosistemas*, 6(2), 134-139. Recuperado de <http://aes.ucf.edu.cu/index.php/aes/index>

RESUMEN

Con el objetivo de estudiar la cepa primer retoño para su utilización como semilla categorizada en caña de azúcar, se realizó una investigación en los cinco bancos de semilla registrada de la Empresa Azucarera Cienfuegos y en el banco de semilla registrada de Espartaco. La investigación estuvo enmarcada en dos etapas, la primera (mayo, 2016) se evaluó en la cepa caña planta las variables rendimiento agrícola y funcionalidad de los vasos del xilema, y la segunda etapa (mayo, 2017) se evaluaron las mismas variables pero en cepa primer retoño. Los cultivares evaluados fueron C86-12, C85-102, C87-51, C90-501, Co997, y B80250 en un área de 32,8 ha. Se realizó un análisis de comparación de medias con las variables estudiadas en la cepa caña planta y cepa primer retoño. El estadígrafo utilizado fue Ji^2 para una probabilidad $p=0.05$. Se realizó análisis económico utilizando la ficha de costo vigente en el sistema empresarial Azcuba para esta producción. Como resultado se recomienda el uso de la cepa primer retoño como semilla categorizada de caña de azúcar al no encontrar diferencias estadísticas significativas al comparar las variables rendimiento agrícola y funcionalidad de los vasos del xilema en las cepas caña planta y primer retoño.

Palabras clave:

Producción de semilla, vasos del xilema, rendimiento agrícola.

ABSTRACT

In order to study the first sprout of the stump as a categorized seed in the sugar cane, an investigation was carried out in the five registered seed banks of the Sugar Enterprise of Cienfuegos and in the bank of registered seed in Espartaco. The investigation was framed in two stages, in the first one (May, 2016) the variables of agricultural yield and functionality of the xylem vessels were evaluated in the plant stem strain, and in the second stage (May, 2017) the same variables were evaluated, but in the first sprout of the stump. The cultivars evaluated were C86-12, C85-102, C87-51, C90-501, Co997, and B80250 in an area of 32.8 ha. A comparison analysis of means with the variables studied in the strain of the sugar cane plant and strain first sprout of the stump was performed. The statistic used was Ji^2 for a probability $p = 0.05$. An economic analysis was carried out using the current cost sheet in the Azcuba business system for this production. As a result, the use of the first sprout of the stump as a categorized seed of the sugar cane was recommended, since no significant differences were found for a $p = 0.05$ when comparing the variables of the agricultural yield and functionality of the xylem vessels in the sugar cane and first sprouts.

Keywords:

Seed production, xilema vessel, agricultural yield.

INTRODUCCIÓN

La caña de azúcar es uno de los cultivos agroindustriales más importantes a nivel mundial. Está distribuida en más de 100 países sobre un área de 25 millones de hectáreas, fundamentalmente en las zonas tropicales y subtropicales; ocupa el lugar 12 en cuanto al área cultivada de un total de 161 cultivos en todo el mundo (Meyer & Clowes, 2011; Burnquist, 2013).

Es la planta del tipo C4 de mayor eficiencia fotosintética para la producción de biomasa. El rendimiento promedio obtenido varía entre 30 y 180 t caña*ha⁻¹. Es responsable del 70 % de la producción mundial de azúcar y el 20 % de etanol (González, 2014).

El uso de la cepa primer retoño como semilla categorizada en el cultivo de la caña de azúcar ha sido un tema muy controversial en Cuba pues como prevención se ha recomendado no usarla en la cadena de semilla, principalmente en los semilleros básicos y registrados. No obstante, el alto costo de la producción de semilla aspecto señalado de forma reiterativa por los productores y la utilización de esta cepa en países como Colombia (Cassalett, Torres & Isaacs, 1995), Costa Rica (Chávez & Chavarría, 2011) evidencia la necesidad de hacer una revisión del tema con vistas a perfeccionar el sistema de semilla cubano (Suárez, Delgado Mora, Vera Hernández, Guillen Sosa, Gómez Pérez & Suárez Sánchez, 2016).

En el presente trabajo se expone la experiencia de la provincia Cienfuegos en el uso de la cepa primer retoño como semilla categorizada en el cultivo de la caña de azúcar.

MATERIALES Y MÉTODOS

Localidad donde se desarrolló el experimento.

El trabajo se realizó en los cinco bancos de semilla registrada perteneciente a la Empresa Azucarera Cienfuegos y en áreas de producción de semilla registrada perteneciente al Grupo de Extensión y Servicios Agrícolas de Cienfuegos (GESA).

Diseño Experimental.

Fueron evaluadas 32,8 ha dedicadas a la producción de semilla registrada de caña de azúcar con 6 cultivares involucrados en el estudio, (C86-12, C85-102, C87-51, C90-501, Co997, B80250). La investigación estuvo enmarcada en dos etapas.

Primera Etapa (mayo 2016).

Fueron evaluadas las variables: rendimiento (t caña*ha⁻¹), y funcionalidad de los vasos del xilema en la cepa caña planta en los cultivares antes señalados, en edad de 7 a 9 meses.

Segunda Etapa (mayo 2017).

Se realizaron las mismas evaluaciones de la primera etapa, pero en la cepa primer retoño.

Evaluación de la variable funcionalidad de los vasos del xilema.

Para el estudio de la funcionalidad de los vasos del xilema.

La toma de muestras se realizó por el método conocido como Bandera Inglesa o Sobre Cerrado, Se tuvo en cuenta que la humedad del suelo estuviese próxima a la capacidad de campo. El porcentaje de la funcionalidad de los vasos del xilema se determinaron por la metodología reportada por Chagas & Tokeshi, 1994).

*Para el estudio del rendimiento agrícola (t caña*ha⁻¹).*

Con el área (32,8 ha) y las toneladas de semilla producidas en dichas áreas se calculó la variable rendimiento utilizando la siguiente fórmula.

Variable Rendimiento = Toneladas de semilla

Área (ha)

Para conocer si existían diferencias significativas en la variable rendimiento y funcionalidad de los vasos del xilema entre las cepas caña planta y primer retoño se realizó un análisis de comparación de medias con la utilización del paquete estadístico Info Stat (2009).

Valoración económica.

Para la valoración económica se utilizó la formula

$$C = (x - y) * z$$

x – Costo de una ha de semilla, cepa caña planta.

y – Costo de una ha de semilla, cepa primer retoño.

z – área utilizada como semilla.

C – Resultado económico logrado por la utilización de la cepa primer retoño como semilla registrada.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

Evaluación del rendimiento en las cepas caña planta y primer retoño.

Cuando analizamos estadísticamente el comportamiento de la variable rendimiento agrícola en las

cepas caña planta y primer retoño, quedó evidenciado que no existen diferencias significativas entre ambas cepas (Tabla 1). Este resultado nos permite recomendar la cepa primer retoño como semilla registrada de caña de azúcar.

Tabla 1. Resultados del análisis de comparación de medias de la variable rendimiento agrícola en las cepas caña planta y primer retoño.

TCH	Caña Planta	Primer Retoño	Sig p=0.05 %
Cantidad de muestras	13	13	N.S
Media	63.62	63.23	
E.S	2.51	2.31	

El rendimiento agrícola (t caña*ha⁻¹) está condicionado a una gran cantidad de variables que abarcan desde la selección del suelo, ubicación de la variedad recomendada, preparación de suelo, siembra con calidad, así como las actividades agronómicas que exige este cultivo hasta el momento de su cosecha, (cultivo de desyerbe, aplicación de herbicidas, fertilización, aplicación de medios biológicos, entre otros).

Estudios realizados por diferentes investigadores han definido como variables determinantes del rendimiento en caña de azúcar, el clima (Greenland, 2005; Valade, et al., 2014), la fertilización (Lofton, Tubana, Kanke, Teboh, Viator & Dalen, 2012), la variedad y densidad de siembra (Tyagi, Sharma & Bhardwaj, 2012), la disponibilidad de riego e inversión en el cultivo (Santillán Fernández, Santoyo Cortés, García Chávez & Covarrubias Gutiérrez, 2014), el tipo de suelo y las plagas relacionadas con las condiciones climáticas.

Bouzo, Villegas, Arcia, Pérez & Zuaznabar (2012), plantearon que los rendimientos del cultivo, varían según los diferentes tipos de suelos, cepas, variedades, clima, y tecnologías de manejo utilizadas; elementos que hay que tener en cuenta para la búsqueda de la sostenibilidad en la producción cañera.

En el estudio realizado los rendimientos agrícolas alcanzados en la producción de semilla en ambas cepas fueron superiores a 60 t caña*ha⁻¹ (Figura 1).

Figura 1. Rendimiento agrícola (t caña*ha⁻¹) de semilla registrada en la cepa caña planta y primer retoño.

Rendimientos similares fueron reportados por González, et al. (2014), al reportar en plantaciones de semilla de caña de azúcar 60 t de caña*ha⁻¹.

Entre las principales indisciplinas tecnológicas que afectan el rendimiento agrícola de la caña de azúcar reportadas por Franco, et al. (2014), están:

- Dificultades con la plantación de caña y la distancia entre surcos.
- Despoblación en las áreas cañeras.
- Áreas con presencia de malezas establecidas.
- Mala calidad en la siembra.
- Desfase en algunas de las labores a la caña.
- No se cumple con la recomendación de fertilizantes.
- Algunos suelos con factores limitantes (Poca profundidad efectiva, pedregosidad, relieve alomado, mal drenaje, entre otros).
- Dificultades con los implementos y la maquinaria para el cultivo.
- Incumplimientos en las variedades a plantar.

Evaluación del comportamiento de la variable funcionalidad de los vasos del xilema en las cepas caña planta y primer retoño.

Cuando analizamos estadísticamente el comportamiento de la variable funcionalidad de los vasos del xilema en las cepas caña planta y primer retoño quedo evidenciado que no existen diferencias significativas entre ambas cepas. (Tabla 2). Este resultado nos permite recomendar la cepa primer retoño como semilla registrada de caña de azúcar.

Tabla 2. Comparación de medias de la variable funcionalidad de los vasos del xilema en las cepas caña planta y primer retoño.

TVFX	Caña Planta	Primer Retoño	Sig p=0.05 %
Cantidad de muestras	13	13	N.S
Media	90.46	88.85	
E.S	1.46	2.30	

Montalván (2002), mostró que entre la cepa de caña planta y la soca existe un incremento de los vasos no funcionales. Este autor señaló que el empleo de las socas como semilla puede representar un riesgo para la propagación de enfermedades hacia los campos comerciales, sin embargo, también refiere que con una metodología para calificar la semilla en relación con el cumplimiento o no de los parámetros de calidad establecidos se podría tomar una decisión más acertada.

Cassalett, Torres & Isaacs (1995), reportaron en Colombia que los campos destinados para semilleros de forma permanente se pueden dividir en tres secciones, una en descanso, otra en plantilla y la tercera en primera soca. Mejía (2007), posteriormente señaló que el país antes citado (Colombia) utiliza semillas obtenidas a partir de cultivos en plantilla de siete o nueve meses de edad, utilizándose todo el

tallo, pero también eran usados los cortes de primera y hasta segundo retoño, en dependencia de los cuidados que se tuvieran con el cultivo.

En Argentina Villar (2002), señaló que se puede utilizar preferentemente semillas provenientes de socas por la uniformidad de sus tallos libres de patologías, también estudiaron en semilleros registrados tres cultivares de caña provenientes de diferentes orígenes de saneamiento en la cepa soca (segundo corte del semillero), reportando que la semilla estaba libre de RSD (*Leifsonia xyli* subsp. *xyli*) y escaldadura de la hoja (*X. albilineans*).

Descripción del comportamiento de la funcionalidad de los vasos del xilema por cada variedad estudiada.

En el análisis realizado por variedades, la funcionalidad de los vasos del xilema se comportó por encima del 85 % en cada cultivar analizado, no encontrándose síntomas de raquitismo de los retoños, por estos resultados se recomendaron para su utilización como semilla cumpliendo con lo establecido en el Reglamento de Producción de Semilla para el cultivo de la caña de azúcar (Figura 2).

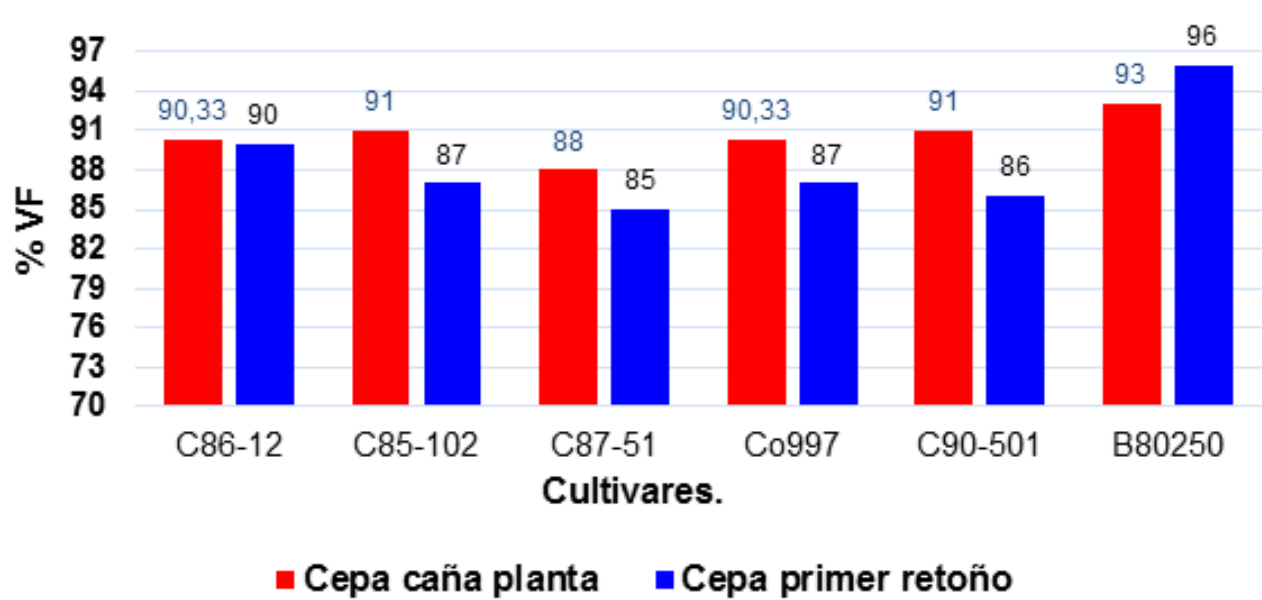


Figura 2. Porcentaje de los vasos del xilema en los cultivares evaluados.

Chávez & Chavarría (2011), reportaron para las condiciones de Costa Rica la semilla producida a partir de la plantación inicial (ciclo planta) puede adicionarse a la obtenida en el retoño posterior. En este caso particular y con un sentido técnico estricto, se recomienda solo el primer retoño, aunque en dependencia de la condición fitosanitaria de la plantación y del material vegetal reproducido puede aprovecharse hasta dos retoños sucesivos.

En estudios realizados por Suárez, et al. (2016), en semilleros comerciales del Ingenio Ofelina en Panamá recomendó realizar tratamientos térmicos efectivos y ratificar la factibilidad de la tinción de los vasos vasculares como método alternativo para evaluar la efectividad del tratamiento térmico y poder recomendar semilleros de primer retoño como semilla categorizada.

El análisis económico realizado, teniendo en cuenta la ficha de costo vigente en el grupo empresarial

Azcuba, demostró la viabilidad económica al utilizar la cepa primer retoño como semilla categorizada de caña de azúcar. Se demostró con la práctica que se propone, el ahorro al proceso de producción de caña de 1830,34 \$ por cada hectárea que se utiliza. En el trabajo que se presenta se involucraron 32,8 ha para un ahorro total de 60 035, 15 \$ (Tabla 3).

Tabla 3. Evaluación económica del uso de la cepa primer retoño como semilla categorizada.

Evaluación económica	Valores (\$)
Costo total de 1 ha de semilla de Caña Planta.	4407,72
Costo total de 1 ha de semilla de Primer Retoño.	2577,38
Diferencia.	1830,34
Área Total de Semilla Registrada.	32,8 ha
Costo total de la Semilla Registrada.	144 573,22 60
Ahorro	035, 15

Suárez, et al. (2016), reportó la factibilidad económica del uso de semilleros de caña de azúcar en áreas comerciales del Ingenio Ofelina en Panamá.

CONCLUSIONES

No hubo diferencias significativas entre las cepas caña planta y primer retoño de los cultivares evaluados en las variables porcentaje de vasos funcionales del xilema y rendimiento agrícola en t*ha⁻¹.

Cuando se utiliza una hectárea de semilla de caña de azúcar de la cepa primer retoño se ahorra al proceso de producción de caña 1830,34 \$. En el trabajo que se presenta al ser utilizadas 32,8 ha se ahorraron 60 035, 15 \$ en la Empresa Azucarera Cienfuegos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bouzo, L., Villegas, R., Arcia, J., Pérez, E., & Zuaznabar, R. (2012). Elementos metodológicos para el desarrollo del proyecto de estimación de los rendimientos mínimos potenciales para caña de azúcar en la República de Cuba. *Centro Azúcar* (42(2)). Recuperado de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2223-48612015000200009
- Burnquist, W. L. (2013). Sugarcane research and development, a view from the private sector. *Proceeding International Society Sugar Cane Technologists*, 28, 8.
- Cassalett, C., Torres, J., & Isaacs, C. (1995). *El Cultivo de la Caña en la Zona Azucarera de Colombia*. Bogotá: Centro de Investigación de la Caña de Azúcar de Colombia.
- Chagas, P. R. R., & Tokeshi, H. (1994). Staining by transpiration method for the diagnosis of ratoon stunting disease in sugarcane. En: G. P., Rao, A., Gillespie, P., Upadhyaya, B., Filho, V., Agnihotri (eds.), *Current Trends in Sugarcane Pathology*. (pp. 159-162). New Delhi.
- Chávez, M., & Chavarría, E. S. (2011). Programa Nacional para la Producción de Semilla Mejorada de Caña de Azúcar en Costa Rica. (Ed.), (pp. 9 – 25). San José de Costa Rica: Liga Agrícola e Industrial de la Caña de Azúcar.
- Franco, G. I., et al. (2014) Diagnóstico de limitantes en la producción cañera y su solución mediante investigación participativa. *Jornada Científico-Productiva*, 50 Aniversario del Instituto de Investigaciones de la Caña de Azúcar. Estación territorial de Villa Clara y Matanzas.
- González, S. I. (2014). Instructivo técnico para el manejo de la caña de azúcar. (Ed.), La Habana: Instituto de Investigaciones de la Caña de Azúcar.
- Greenland, D. (2005). Climate variability and sugarcane yield in Louisiana. *J. Appl. Meteorol*, 44(11), 1655-1666.
- Info Stat. (2009). *Info Stat version 2009*. Córdoba: Universidad Nacional de Córdoba.
- Lofton, J., Tubana, B. S., Kanke, Y., Teboh, J., Viator, H., & Dalen, M. (2012). Estimating sugarcane yield potential using an in-season. *Sensors (Basel)*, 12(6), 7529-7547. Recuperado de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22969359>
- Meyer, J., & Clowes, M. (2011). Sugarcane and its environment. In: J. Meyer., P. P. Rein Tuner y K. Mathias (Ed.), *Good management practices manual for the cane sugar industry*. (pp. 14-57). New York: World Bank Group.
- Montalván, J. (2002). Efectividad del tratamiento hidrotérmico sobre el control del raquitismo de los retoños (RSD) (*Leifsonia xyli subsp xyli*) de la caña de azúcar (*Saccharum officinarum*) y su influencia en la producción de semilla de calidad. Tesis de Maestría en Ciencias Agrícolas. Ciego de Ávila: Universidad de Ciego de Ávila.
- Santillán Fernández, A., Santoyo Cortés, V. H., García Chávez, L. R., & Covarrubias Gutiérrez, I. (2014). Dinámica de la producción cañera en México: Período 2000 a 2011. *Revista Agroproductividad*, 7(6), 23-29. Recuperado de
- Suárez, H. J., Delgado Mora, I., Vera Hernández, A., Guillen Sosa, S., Gómez Pérez, J. R., & Suárez Sánchez, O. (2016). Uso de la soca como semilla categorizada de caña de azúcar. *Centro Agrícola*, 43(2), 66-75. Recuperado de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0253-57852016000200009&lng=es&tlng=es.
- Tyagi, V. K., Sharma, S., & Bhardwaj, S. B. (2012). Pattern of association among cane yield, sugar yield and their components in sugarcane (*Saccharum officinarum* L.). *J. Agric. Res*, 50(1), 29-38. Recuperado de http://apply.jar.punjab.gov.pk/upload/1374743226_94_545_1p1%283%29.pdf
- Valade, A., et al. (2014). Modeling sugar cane yield with a process-based model from site to continental scale: uncertainties arising from model structure and parameter values. *Geoscientific Model Development Discussions*, 7(1), 1197-1244. Recuperado de <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/994232/1/gmd712252014.pdf>
- Villar, L. (2002). *Agricultura II, Compilación 62*. Buenos Aires: Dirección de Educación Agraria.