

Efectos de la calidad sanitaria de la caña semilla en los componentes del rendimiento cultural de las variedades CP 65-357 y LCP 85-384 (*Saccharum* spp.), según diferentes edades de corte (Parte 2)

María B. García*, Santiago Ostengo*, María I. Cuenya*, Carolina Díaz Romero*, Diego Costilla* y Eduardo R. Romero*

RESUMEN

Tradicionalmente, la mayoría de los productores de caña de azúcar de Tucumán utilizó en sus plantaciones, caña semilla proveniente de lotes comerciales con elevada infección de RSD (del inglés "ratoon stunting disease"). Esta enfermedad sistémica, causada por *Leifsonia xyli* subsp. *xyli*, es ampliamente reconocida por su efecto detrimental sobre el rendimiento cultural. Desde hace pocos años, la disponibilidad de caña semilla saneada hizo viable la incorporación de cambios fundamentales en las prácticas culturales, que posibilitan aumentar la productividad de los cañaverales tucumanos. El objetivo del presente trabajo fue cuantificar el efecto de la calidad sanitaria de la caña semilla sobre el rendimiento cultural y sus componentes en dos variedades comerciales, LCP 85-384 y CP 65-357, a través de seis edades de corte. Este trabajo complementa la información obtenida para las tres primeras edades de corte, ya publicada. Se evaluaron dos calidades de caña semilla: semilla de alta calidad (SAC), saneada por cultivo de meristemas y multiplicada por propagación *in vitro*, y semilla comercial (SC) infectada con RSD. Los tratamientos se implantaron en un diseño en bloques completos al azar con seis repeticiones. En cada edad se evaluaron: número de tallos/ parcela y peso, altura y diámetro de los tallos. Mediante el análisis de la varianza y pruebas de comparación de medias (DMS de Fisher), se determinó que la calidad sanitaria de la semilla afecta los componentes del rendimiento cultural. Se verificaron diferencias a favor de la semilla SAC para peso y altura de los tallos y, en menor medida, para número de tallos. El diámetro de los tallos no resultó afectado por la calidad de la semilla. Para cada edad, se registraron importantes disminuciones en la producción de caña/ha en los tratamientos provenientes de SC respecto a los originados de SAC. Considerando la producción acumulada en las seis cosechas (planta a soca 5), los tratamientos implantados con SAC, comparados con los originados de SC, rindieron 134 t de caña/ha más en el caso de LCP 85-384 y 93 t de caña/ha más en el caso de CP 65-357, valores que reflejan el beneficio de optar por caña semilla de alta calidad sanitaria.

Palabras clave: micropropagación, caña semilla saneada, RSD, disminución del rendimiento.

ABSTRACT

Effects of seedcane quality on yielding components of CP 65-357 and LCP 85-384 (*Saccharum* spp.) varieties at different crop ages (Part 2)

In Tucumán, most sugarcane producers have traditionally used seed cane from commercial plots infected with RSD (ratoon stunting disease) for their plantations. This systemic disease, caused by *Leifsonia xyli* subsp. *xyli*, is widely recognized for its detrimental effect on crop yield. A few years ago, the widespread availability of healthy seed caused fundamental changes in cultural practices that could lead to an increase in sugarcane productivity. This study aimed to quantify seed quality effect on crop yield and its components in two commercial varieties, LCP 85-384 and CP 65-357, through six crop ages. This study complements already published information on the previous three crop ages. The effects of using two seed cane types, namely high quality seed cane (SAC) obtained through *in vitro* micropropagation and commercial seed cane (SC) infested with RSD, were evaluated. The treatments were planted in a randomized complete block design with six replications. At each age, the following variables were evaluated: number of stalks/plot and stalk weight, height and diameter. Analysis of variance and mean comparison tests (Fisher DMS) were made. It was determined that seed quality affected yield components, inasmuch as high quality seed cane led to major stalk weight and height values and, to a lesser extent, higher stalk number. Stalk diameter was not affected by seed quality. At each age, there was a significant decrease in cane/ha production in SC treatments as compared with SAC treatments. Considering accumulated production through the six crop ages considered (plant cane to fifth ratoon), SAC treatments yielded 134 t cane/ha more in the case of LCP 85-384 and 93 t cane/ha more in the case of CP 65-357, as compared with SC treatments. These values reflect the benefits of using high quality seed cane in plantations.

Key words: micropropagation, healthy seed, ratoon stunting disease, yield decrease.

*Sección Caña de Azúcar, EEAOC. mbgarcia@eeaoc.org.ar

INTRODUCCIÓN

El impacto negativo de las enfermedades sistémicas, fundamentalmente del achaparramiento de la caña soca o RSD (siglas del inglés "ratoon stunting disease"), sobre el rendimiento cultural de la caña de azúcar fue reiteradamente reportado en diferentes zonas del mundo. Se registraron pérdidas del 5% al 15% en Florida, EE. UU. (Comstock and Lentini, 2002); del 5% al 32% en Luisiana, EE. UU. (Grisham, 1991); del 3% al 39% en Sudáfrica (Bailey and Bechet, 1995) y del 12% al 60% en Australia (James, 1997). Experiencias surgidas de contrastar el comportamiento de los cañaverales implantados con caña semilla obtenida por micropropagación *in vitro* y con caña semilla común arrojaron incrementos a favor de la primera, del 23% al 29% en el número de tallos (Jiménez *et al.*, 1991) y del 6% al 12% en el número de tallos y el rendimiento cultural, respectivamente (Flynn *et al.*, 2005).

Hasta hace pocos años, la presencia de enfermedades sistémicas en la caña semilla representó un problema significativo para la actividad productiva de la caña de azúcar en Tucumán. La práctica que imperaba entre los agricultores en ese momento consistía en implantar los cañaverales con caña semilla proveniente de lotes comerciales, sin ningún control del estado sanitario de los materiales. En Tucumán, las principales variedades cultivadas entre 2000 y 2003 presentaban alta incidencia de RSD, habiéndose encontrado porcentajes promedio del orden del 77% para CP 65-357, 65% para LCP 85-384 y 46% para TUCCP 77-42 (Rago *et al.*, 2004).

A partir de 2000, la Estación Experimental Agroindustrial Obispo Colombres (EEAOC) buscó revertir la situación sanitaria de los cañaverales a través del Proyecto Vitroplantas, proveyendo a los agricultores caña semilla saneada a partir de micropropagación *in vitro* (Ramallo *et al.*, 2001; Cuenya *et al.*, 2001; Ahmed *et al.*, 2002; Digonzelli *et al.*, 2009). La implementación de este proyecto dio origen a diferentes estudios experimentales, como aquel destinado a cuantificar el efecto de la calidad de la semilla utilizada sobre el rendimiento cultural y sus componentes en dos variedades ampliamente difundidas en Tucumán, LCP 85-384 y CP 65-357, para diferentes edades de corte. En la evaluación de las edades planta a soca 2, se registraron importantes disminuciones en la producción de caña/ha en los tratamientos provenientes de semilla sin calidad controlada, con respecto a los originados de semilla saneada (Cuenya *et al.*, 2007).

El objetivo del presente trabajo fue evaluar el efecto de la calidad sanitaria de la caña semilla sobre los componentes del rendimiento cultural en LCP 85-384 y CP 65-357, abarcando el análisis de las edades de corte comprendidas entre planta y soca 5.

MATERIALES Y MÉTODOS

El material experimental objeto de este estudio involucró a dos variedades comerciales de caña de azúcar: LCP 85-384 y CP 65-357. Para cada una de ellas, se utilizaron dos alternativas de calidad sanitaria de caña semilla: semilla de alta calidad (SAC), proveniente de un semillero (en edad de planta) con materiales obtenidos a partir de micropropagación *in vitro* (Ramallo *et al.*, 2001; Ahmed *et al.*, 2002) y semilla comercial (SC), proveniente de un cañaveral comercial en producción, en edad de soca 4, que cumplía con los criterios considerados por los productores en esa época, para decidir la elección del material a plantar: alta capacidad productiva y buena "apariciencia sanitaria" (Romero *et al.*, 1992). La SC de ambas variedades provino de cañaverales en buenas condiciones de producción, con rendimientos culturales estimados entre 60 y 65 t de caña/ha y con yemas en buen estado al momento de la implantación del ensayo. Se consideró que estos cañaverales eran representativos del material vegetal utilizado como caña semilla por los agricultores cañeros de Tucumán (Romero *et al.*, 1992), previamente a la difusión de diferentes sistemas de saneamiento de semilla que comenzaron a implementarse en esa provincia desde fines de la década de 1990.

La SAC se encontraba libre de *Leifsonia xyli* subsp. *xyli*, causante del achaparramiento de las cañas socas o RSD, de *Xanthomonas albilineans*, causante de la escaldadura de la hoja, y de *Sugar cane mosaic virus*, agente causal del mosaico. La ausencia de enfermedades se comprobó mediante la prueba serológica Dot-blot ELISA, realizada por el Laboratorio de Fitopatología de la EEAOC (Ramallo *et al.*, 2001). En el caso de CP 65-357, variedad de reconocida susceptibilidad al mosaico, los materiales saneados en el semillero original presentaron baja incidencia de esta enfermedad.

En la SC se constató alta infección de RSD, observándose además en el caso de CP 65-357, presencia de mosaico y carbón. Dada la elevada resistencia de LCP 85-384 con respecto a mosaico, carbón y escaldadura, la enfermedad sistémica de mayor incidencia en su SC fue RSD.

Se destaca por lo tanto, que las calidades de semillas utilizadas (SAC y SC) en el presente ensayo resultaban contrastantes por su estado sanitario y por su edad. Sin embargo, la histórica ausencia de sistemas de saneamiento en Tucumán induce a inferir que cualquier cultivo comercial de caña de azúcar, independientemente de su edad, presentaba los altos niveles de infestación de RSD informados por Rago *et al.* (2004).

Los cuatro tratamientos originados (CP 65-357 SAC, CP 65-357 SC, LCP 85-384 SAC y LCP 85-384 SC) se implantaron en un ensayo en campos de la EEAOC (Las Talitas, Tucumán), en agosto de 2002. Se utilizó un

diseño en bloques completos al azar con seis repeticiones. La densidad de plantación utilizada para todas las alternativas fue de tres cañas (cruzadas en los extremos en aproximadamente 10 cm), implantadas en surcos de base ancha.

Se utilizaron diferentes prácticas de manejo, de acuerdo a la calidad sanitaria de la caña semilla. La SAC y las parcelas originadas de ella fueron cortadas y troceadas (en plantación, muestreos y cosecha) con machetes desinfectados con amonio cuaternario al 3%. La SC y las parcelas experimentales originadas de ella fueron sometidas a un manejo "tradicional", sin desinfección de herramientas. Las restantes prácticas convencionales de cultivo, que no involucraron cortes del material, se realizaron en forma idéntica en las dos calidades de semilla ensayadas.

En septiembre de los años 2003 a 2008 (en las edades de caña planta a soca 5) se evaluó el número total de tallos molibles/parcela, y en cuatro submuestras de 15 tallos provenientes de cada parcela, se valoró peso, altura y diámetro promedio de tallos. A partir de estos componentes se estimaron número total de tallos/ha, peso por tallo y rendimiento de caña/ha de cada alternativa ensayada.

Se debe señalar que durante la primavera y el verano de la campaña 2003/2004 (época de brotación y macollaje de la soca 1), el cultivo soportó un periodo de sequía, siendo 561 mm el valor de las precipitaciones registrado para la localidad del ensayo (Las Talitas), desde setiembre de 2003 a marzo de 2004, frente a una media normal de

923 mm en igual periodo.

El Laboratorio de Fitopatología de la EEAOC efectuó monitoreos de RSD en todas las parcelas durante el mes de junio de cada año de evaluación, utilizando la prueba serológica de Tissue Blot, habiéndose comprobado la ausencia y presencia de esta enfermedad en los tratamientos originados de SAC y de SC, respectivamente.

Los resultados obtenidos para las distintas características fueron sometidos a análisis de la varianza (ANOVA) y posterior prueba DMS de Fisher de comparación de medias.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la Figura 1 se muestran los valores promedio de número de tallos/ha para los cuatro tratamientos en las seis edades evaluadas. Se representan además, los resultados de las pruebas de comparación de medias obtenidas a partir de análisis de la varianza efectuados en cada edad. La existencia de diferencias significativas entre tratamientos dentro de cada edad se indica mediante letras diferentes.

Para CP 65-357 se observó mayor producción de tallos/ha a partir de la SAC en planta, soca 1, soca 4 y soca 5, con incrementos variables del 11% al 17%. En las edades soca 2 y soca 3, en cambio, se observó una leve diferencia de alrededor del 3%, a favor de CP 65-357 SC. En todas las edades de corte evaluadas, no se detectaron diferencias estadísticamente significativas en el número de

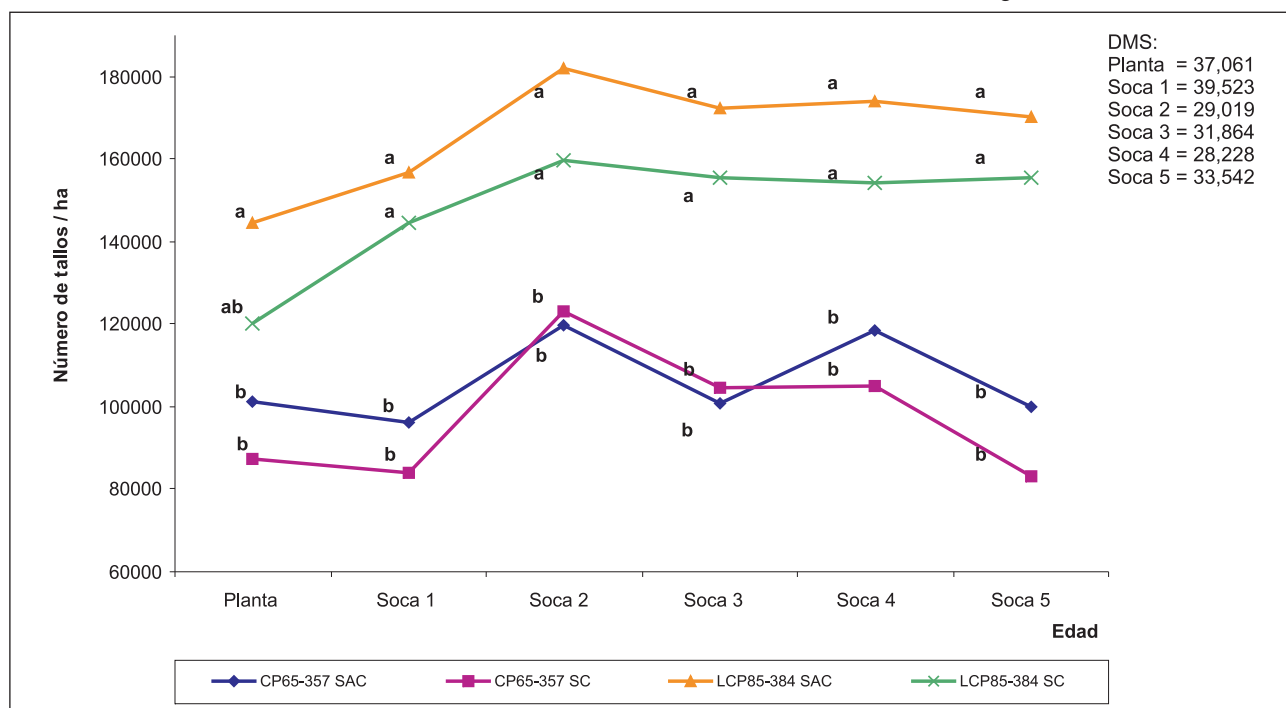


Figura 1. Población final de tallos/ha para las diferentes edades analizadas en los tratamientos ensayados de calidad sanitaria de caña semilla. Letras iguales dentro de cada edad de corte indican ausencia de diferencias significativas (DMS: diferencia mínima significativa; $P < 0,05$).

tallos originados a partir de ambas calidades de semilla.

Para LCP 85-384, se observó una mayor producción de tallos generados a partir de la SAC a lo largo de todas las cosechas. Si bien no se alcanzó significación estadística en ningún caso, aparecieron importantes diferencias a través de edades que variaron entre el 8% y 17%. Se destaca la excelente capacidad de macollaje en soca 1, edad en la cual, a pesar de la sequía (campaña 2003/2004), se registró un incremento de la población final de tallos respecto a la edad de planta, en las dos calidades de caña semilla evaluadas.

En la Figura 2, se grafican los valores promedio del peso unitario del tallo para los cuatro tratamientos ensayados en las sucesivas edades evaluadas. Ambas variedades mostraron una tendencia decreciente de este carácter a través de las seis edades de corte estudiadas. Se observó también una disminución del peso del tallo en los tratamientos provenientes de SC respecto a los originados de SAC. Para CP 65-357, estas reducciones alcanzaron significación estadística en las edades soca 1, 2, 3 y 5, con valores que oscilaron entre el 10% y 14%. En planta y soca 4 el peso unitario del tallo disminuyó un 7% y 5%, respectivamente, sin alcanzar significación estadística. En LCP 85-384, hubo reducción del peso por tallo al comparar SAC respecto a SC, con diferencias estadísticamente significativas en soca 1, 2, 3 y 4. En planta y soca 5, el peso del tallo no difirió entre las dos calidades de semilla evaluadas. La mayor reducción se observó en soca 1, con un valor cercano al 19%.

En la Figura 3 se grafican los valores promedio de la altura del tallo para los cuatro tratamientos ensayados en las seis edades evaluadas. En LCP 85-384, las diferencias en altura entre tratamientos provenientes de SAC y de SC fueron significativas en todas las edades de corte y variaron entre el 6% y 18%, correspondiendo las mayores reducciones a la edad soca 1, seriamente afectada por la sequía. Para CP 65-357, si bien las disminuciones en la longitud de los tallos se registraron en todas las edades, alcanzaron significación estadística para soca 1, soca 2 y soca 3. Estas reducciones oscilaron entre el 3% y 8%. Se destaca el menor impacto de la sequía y de la calidad de semilla en la altura de tallos de CP 65-357 respecto a LCP 85-384 en la edad soca 1, con una reducción del 8% y 18%, respectivamente.

Para el carácter diámetro promedio de tallos, en ambas variedades se detectó una tendencia decreciente a través de las cosechas. Al comparar diámetro entre tratamientos provenientes de SAC y de SC para cada edad, no se encontraron diferencias estadísticas significativas, con excepción de CP 65-357 en edad soca 3 (datos no mostrados).

En la Tabla 1 se presentan los valores promedio de producción de caña/ha para los cuatro tratamientos evaluados en seis edades de corte (planta a soca 5). Para esta variable se consignan además, las diferencias absolutas y porcentuales entre el rendimiento cultural obtenido a partir de SAC y SC. Tanto para LCP 85-384 como para CP 65-357, se observa que la producción de caña/ha a partir de

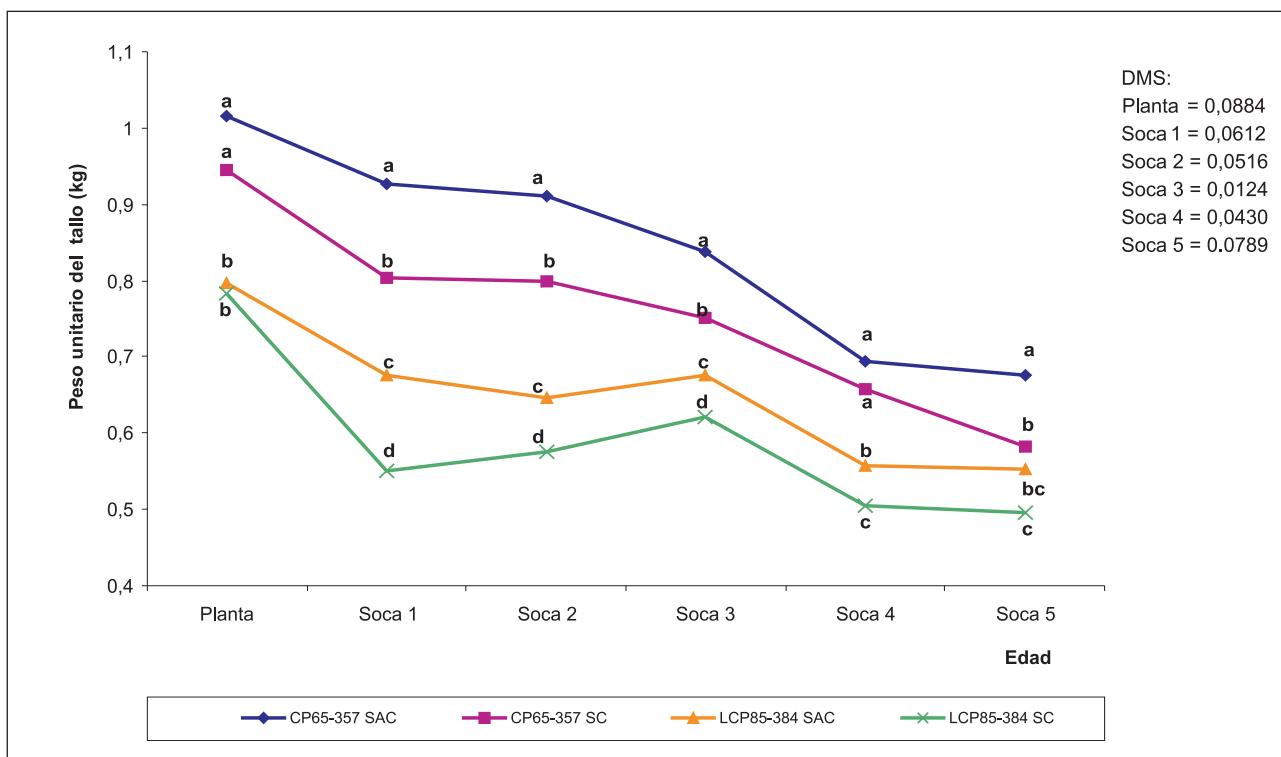


Figura 2. Promedio de peso unitario del tallo para las diferentes edades analizadas en los tratamientos ensayados de calidad sanitaria de caña semilla. Las letras diferentes dentro de cada edad de corte indican la existencia de diferencias significativas (DMS: diferencia mínima significativa; $P < 0,05$).

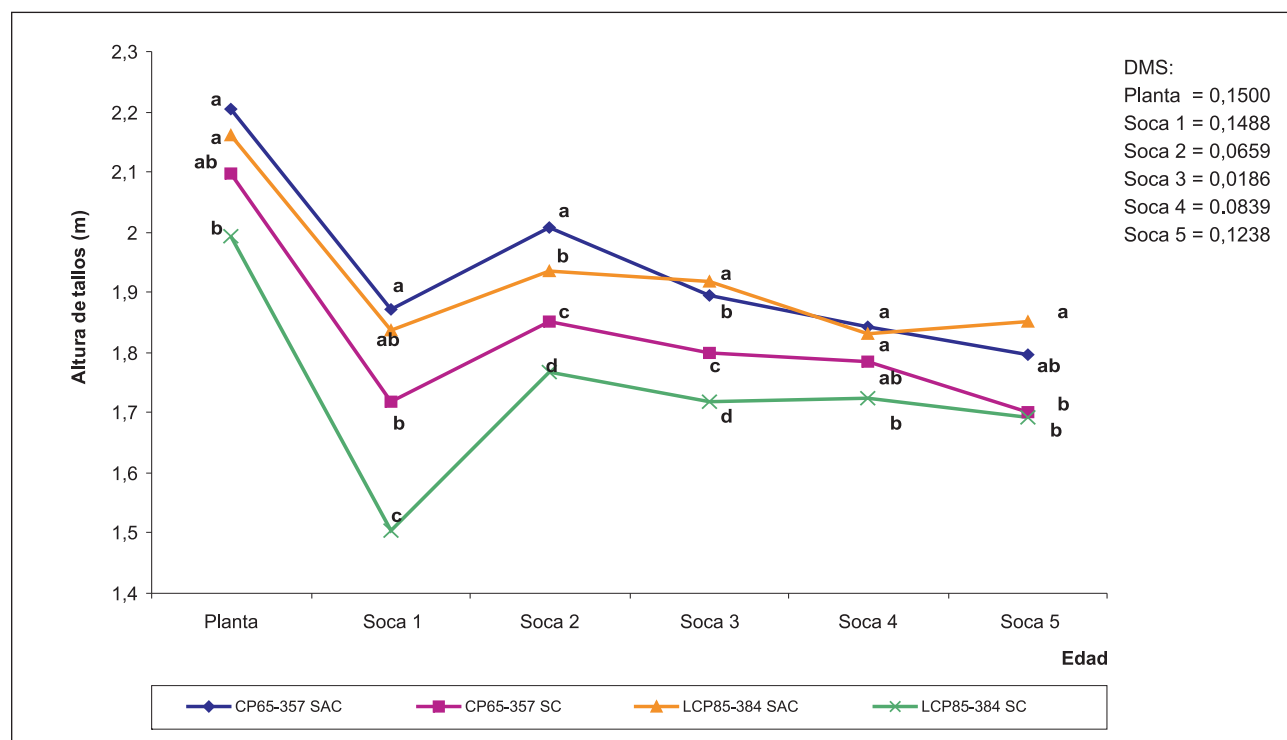


Figura 3. Altura promedio de tallos para las diferentes edades analizadas en los tratamientos de calidad sanitaria de caña semilla. Las letras diferentes dentro de cada edad de corte indican la existencia de diferencias significativas (DMS: diferencia mínima significativa; $P < 0,05$).

Tabla 1. Valores promedio de rendimiento cultural (t/ha) en diferentes edades de corte (caña planta a soca 5) para los cuatro tratamientos evaluados de calidad sanitaria de caña semilla. Diferencias absolutas (DA) y porcentuales (%) entre valores obtenidos a partir de semilla de alta calidad (SAC) y semilla comercial (SC).

Tratamiento	Planta (2003)			Soca 1 (2004)			Soca 2 (2005)		
	t /ha	DA	%	t /ha	DA	%	t /ha	DA	%
CP 65-357 SAC	104,12a*			90,28ab			109,08 ab		
CP 65-357 SC	82,83a	21,30	20,50	67,23b	13,0	15,8	98,22 b	10,9	9,96
LCP 85-384 SAC	116,16 a			106,98a			117,76 a		
LCP 85-384 SC	94,40 a	21,80	18,70	79,74ab	19,5	20,0	92,51 b	25,3	21,40
DMS	40,302			30,175			19,351		
Tratamiento	Soca 3 (2006)			Soca 4 (2007)			Soca 5 (2008)		
	t /ha	DA	%	t /ha	DA	%	t /ha	DA	%
CP 65-357 SAC	84,59b			82,32ab			80,68 ab		
CP 65-357 SC	78,88b	5,71	6,75	69,32b	13,0	15,8	61,77 b	18,9	23,40
LCP 85-384 SAC	116,39a			97,09a			96,43 a		
LCP 85-384 SC	96,47ab	19,90	17,10	77,64b	19,5	20,0	76,24 b	20,2	20,90
DMS	22,799			15,452			20,109		

* Letras diferentes dentro de cada edad de corte indican la existencia de diferencias significativas (DMS: diferencia mínima significativa; $P < 0,05$).

SAC fue superior en todas las edades evaluadas. En CP 65-357, las diferencias absolutas de producción entre ambas calidades de semilla oscilaron entre 5,7 t de caña (6,75% en soca 3) y 23,0 t de caña (25,53% en soca 1), no alcanzándose significación estadística en ninguna edad. Para LCP 85-384, las diferencias absolutas fluctuaron

entre 19,5 t de caña/ha (17% en soca 3) y 27,2 t de caña/ha (25,46% en soca 1). Para esta variedad, las diferencias encontradas alcanzaron significación estadística en las edades soca 2, soca 4 y soca 5.

Las pérdidas en la producción de estas dos variedades, encontradas a partir de las dos calidades de caña

semilla en las diferentes edades de corte, se encuentran dentro del rango de pérdidas determinadas en estudios similares en otras zonas cañeras del mundo (Comstock and Lentini, 2002; Grisham, 1991; Bailey and Bechet, 1995 y James, 1997).

La constante superioridad en los rendimientos culturales cuando se emplea SAC motivó el estudio de la producción acumulada de caña/ha obtenida en las seis cosechas (planta a soca 5), como variable indicativa de la ventaja que implicaría optar por semilla de esta calidad, considerando un ciclo productivo completo. En la Tabla 2 se muestran los totales de las toneladas de caña/ha acumuladas a través de edades (caña planta a soca 5) para los cuatro tratamientos ensayados y las diferencias absolutas y porcentuales entre valores obtenidos a partir de SAC y SC. En CP 65-357, la ganancia por utilizar semilla saneada (SAC) significó un incremento de casi 93 t caña/ha (17%) a través de las seis cosechas. Este incremento no fue significativo al nivel usual de significación estadística del 5%, pero sí lo fue al nivel del 10%, habiéndose obtenido en este caso una mínima diferencia significativa (DMS) de 91,79 t de caña/ha. Para el caso de LCP 85-384, se observó una diferencia absoluta de 134 t caña/ha a favor de la SAC. Esta diferencia alcanza significación estadística ($P < 0,05$) e implica una ganancia de un 20,6% en la producción al optar por la semilla saneada (SAC). Se destaca que la implantación de SAC comparada con la de SC, considerando la producción total de un ciclo de seis cortes con un manejo cultural controlado desde el punto de vista sanitario, trajo aparejada una ganancia en rendimiento cultural (en t caña/ha) superior a la obtenida en un año de cosecha en ambas variedades.

Tabla 2. Producción acumulada promedio (t caña/ha) para diferentes edades en los cuatro tratamientos de calidad de caña semilla evaluados. Diferencias absolutas (DA) y porcentuales (%) entre valores obtenidos a partir de semilla de alta calidad (SAC) y semilla comercial (SC).

Tratamiento	Total		
	t caña /ha	DA	%
CP 65-357 SAC	551,07 ^{ab*}	92,82	16,84
CP 65-357 SC	458,25 ^b		
LCP 85-384 SAC	650,81 ^a	133,81	20,56
LCP 85-384 SC	517,00 ^b		
DMS	111,61		

* Letras diferentes indican la existencia de diferencias significativas (DMS: diferencia mínima significativa; $P < 0,05$).

CONCLUSIONES

La calidad sanitaria de la semilla de caña de azúcar es un factor importante en la determinación del rendimiento cultural de las variedades LCP 85-384 y CP 65-357.

La utilización de semilla comercial produce disminuciones en el rendimiento cultural en las distintas edades de corte, respecto al obtenido a partir de semilla de alta

calidad sanitaria.

La afectación del rendimiento cultural ocurre, principalmente, por influencia sobre el peso y la altura de los tallos, donde aparecen diferencias estadísticas significativas entre ambas calidades de semilla. Para el componente número de tallos, se verifican diferencias a favor de la semilla de alta calidad, sin alcanzar estas significación estadística. El diámetro de tallo no resulta influenciado por la calidad sanitaria de la semilla.

Las importantes diferencias a favor del uso de semilla de alta calidad sanitaria, reflejadas en el rendimiento cultural acumulado durante el ciclo productivo completo, ponen de manifiesto la ventaja económica que implica implantar nuevos cañaverales con esta calidad de semilla.

BIBLIOGRAFÍA CITADA

- Ahmed, M.; E. Chavanne; A. Noguera; J. Zavaleta y J. Scandaliaris. 2002.** Semillero básico: primera etapa de multiplicación de "vitroplantas" de caña de azúcar. Avance Agroind. 23 (2): 28-30.
- Bailey, R and G. Bechet. 1995.** The effect of ratoon stunting disease on the yield of some South African sugar cane varieties under irrigated and rainfed conditions. En: Proc. S. Afr. Sug. Technol. Ass. 69, Durban, South Africa, pp. 74-78.
- Comstock, J. and R. Lentini. 2002.** Sugar cane ratoon stunting disease. University of Florida SS Agr – 202. [En línea]. Disponible en http://edis.ifas.ufl.edu/BODY_SC002 (consultado 13 junio 2003).
- Cuenya, M. I.; C. Díaz Romero y J. Scandaliaris. 2001.** Producción de "vitroplantas" de caña de azúcar: etapa de crianza de plantines en invernadero. Avance Agroind. 22 (4): 7-10.
- Cuenya, M. I.; M. B. García; C. Díaz Romero; S. Ostengo; D. Costilla y E. Romero. 2007.** Efectos de la calidad de la caña semilla en los componentes del rendimiento cultural de las variedades CP 65-357 y LCP 85-384 (*Saccharum* spp.) según diferentes edades de corte (Parte 1). Rev. Ind. y Agríc. de Tucumán 84 (1): 9-14
- Digonzelli, P.; J. Giardina; J. Fernández de Ullivarri; S. Casen; J. Tonatto; F. Leggio; E. Romero y L. Alonso. 2009.** Caña semilla de alta calidad. Obtención y manejo. En: Romero, E. R.; P. Digonzelli y J. Scandaliaris (eds.), Manual del Cañero. 1. ed. EEAOC, Las Talitas, Tucumán, Argentina, pp. 47-56.
- Flynn, J.; G. Powell; R. Perdomo; G. Montes; K. Quebedeaux and J. Comstock. 2005.** Comparison of sugarcane disease incidence and yield of field-run, heat-treated, and tissue-culture based seed cane. J. Amer. Soc. Sugar Cane Technol. 25: 88-100.
- Grisham, M. P. 1991.** Effect of ratoon stunting disease on yield of sugarcane grown in multiple three-year plantings. Phytopathology 81 (3): 337-340.

- James, G. 1997.** A review of ratoon stunting disease. Sugar Cane 4: 9-14.
- Jiménez, E.; J. Pérez Ponce; D. Martín e I. García. 1991.** Estudio de poblaciones de caña de azúcar (*Saccharum* spp.) obtenidas por micropropagación *in vitro*. Cent. Agric. 18 (2): 74-78.
- Rago, A.; M. Acreche; R. Sopena and J. A. Mariotti. 2004.** A survey of ratoon stunting disease (*Leifsonia xyli* susp. *xyli*) in commercial sugar cane fields of Tucumán (Argentina). Sugar Cane Int. 22 (6): 12–14.
- Ramallo, J.; A. Noguera; N. Paz; E. Díaz y J. Scandaliaris. 2001.** Micropropagación masiva y acelerada de caña de azúcar: propuesta de la EEAO. Avance Agroind. 22 (2): 19–21.
- Romero, E.; I. Olea; L. Martín; F. Pérez Zamora y J. Scandaliaris. 1992.** Plantación de la caña de azúcar en Tucumán. Situación actual. Avance Agroind. 49: 5-9.
-