

Estado sanitario de lotes comerciales de caña de azúcar destinados a la obtención de caña semilla durante el periodo 2008–2011 en Tucumán, R. Argentina

Claudia Funes*, Romina P. Bertani**, Ignacio Cazón**, Cesar R. Kairuz*, Victoria González* y L. Daniel Ploper***

Introducción

La caña de azúcar, cuyo cultivo origina la principal actividad agroindustrial de la provincia de Tucumán, es afectada por numerosas enfermedades, algunas de las cuales pueden causar importantes disminuciones en los rendimientos.

El raquitismo de la caña soca, también conocido como “achaparramiento de la caña soca” o RSD (siglas de su nombre en inglés, ratoon stunting disease), es causado por una bacteria (*Leifsonia xyli* subsp. *xyli*). La importancia de esta enfermedad se debe principalmente a que la forma de reproducción del cultivo (asexual por estacas) favorece la diseminación de la enfermedad, debido a que el patógeno sobrevive en los tejidos del hospedante. El RSD está ampliamente distribuido en todo el mundo y carece de síntomas externos e internos que resulten útiles para su diagnóstico.

Fue descubierta por Steindl en Queensland, Australia, en 1944 (Contreras *et al.*, 2008) y, a partir de este primer reporte, se realizaron numerosos trabajos orientados al estudio de su agente causal y al ajuste de metodologías para su diagnóstico y control.

La multiplicación comercial de la caña de azúcar (híbridos interespecíficos de *Saccharum* spp.) se realiza a partir de estacas o trozos de tallo, comúnmente conocidos como “caña semilla”. Este tipo de propagación (agámica o asexual) favorece la transmisión de enfermedades sistémicas y constituye el principal factor de diseminación e incremento de los valores de infección en los campos.

El RSD es la enfermedad a la cual se le atribuyen las mayores pérdidas de producción azucarera a nivel mundial. Hoy se encuentra en la mayoría de las

áreas cultivadas, causando disminuciones de producción que pueden superar el 50% en variedades susceptibles (Gillaspie and Teakle, 1989). Los niveles de reducción de tonelaje de caña por unidad de área encontrados en algunas zonas cañeras son variables y dependen de la variedad, de las edades de corte, de diferentes situaciones de estrés ambiental y de la presencia de otros patógenos, tales como el virus del mosaico de la caña de azúcar (Contreras *et al.*, 2008).

En nuestro país, experiencias realizadas con caña inoculada artificialmente mostraron pérdidas progresivas del rendimiento cultural desde caña planta hasta tercera soca, variando entre 5% y 23% de acuerdo a la variedad (Pérez Zamora *et al.*, 2000). Por su parte Cuenya *et al.* (2007), al trabajar con diferentes calidades de caña semilla, encontraron entre 10% y 25% de disminuciones de acuerdo a la variedad y edad de corte.

En 2000 y 2003, los campos comerciales de caña de azúcar en Tucumán presentaban una alta incidencia de RSD en las principales variedades: LCP 85-384: 65%, TUCCP 77-42: 46% y CP 65-357: 77% (Cuenya *et al.*, 2007).

Hasta hace pocos años, la calidad de la caña empleada como semilla no había sido debidamente considerada en Tucumán, resultando común la utilización de simiente proveniente de lotes comerciales sin control del estado sanitario, de la identidad genética y del vigor del material de propagación.

En la actualidad, si bien se avanzó significativamente en el empleo de semilla de alta calidad proveniente de semilleros, existe una parte importante de las plantaciones comerciales en las cuales todavía se utiliza caña semilla obtenida a partir de lotes comer-

*Ing. Agr., **Lic. en Biotecnología, ***Ing. Agr. Ph.D., Sección Fitopatología, EEAOC.

ciales. Esto se debe a razones tales como: pérdida de lotes semilleros por efecto de las heladas, falta de planificación, desconocimiento, insuficiente cantidad de semilla de alta calidad, etc.

El objetivo del presente trabajo fue conocer el nivel de incidencia de RSD en lotes comerciales que estaban destinados a la obtención de caña semilla en Tucumán entre los años 2008 y 2011.

Principales características del patógeno

El agente causal del RSD es una bacteria que se distribuye a través de la planta por el xilema e impide su normal funcionamiento, interfiriendo en el transporte de agua y nutrientes. La enfermedad es generalmente más severa a medida que avanza la edad de la soca, cuando hay condiciones de estrés hídrico y cuando se encuentran presentes otros patógenos (Funes *et al.*, 2009).

Esta patología no presenta síntomas visibles, por lo tanto frecuentemente pasa inadvertida. Entre las alteraciones observadas, se pueden mencionar una disminución en el crecimiento de las plantas (reducción de la altura y diámetro de los tallos) y un acortamiento de los entrenudos, aunque estos síntomas pueden confundirse a menudo con los ocasionados por déficits hídricos o nutricionales. En casos severos, la brotación de la caña semilla puede verse afectada negativamente (Giammaría *et al.*, 2010). En algunas variedades, al realizar un corte transversal de los entrenudos basales del tallo, se observa una coloración rojiza de los haces vasculares del xilema (Figura 1).

La bacteria causante del RSD se aloja en los haces vasculares del tallo, por lo tanto el principal medio de diseminación es el empleo de caña semilla enferma. El uso de herramientas de corte y cuchillas de cosechadoras sin la debida desinfección también es un agente que puede diseminar la enfermedad, ya que estos elementos pueden estar contaminados con el jugo de plantas enfermas (Iglesia, 2003).



Figura 1. Coloración rojiza causada por *L. xyli* subsp. *xyli*, agente causal del RSD, en un entrenudo basal infectado (izquierda) en caña de azúcar, en comparación a uno sin infección (derecha).

No existe inmunidad o resistencia total a la enfermedad, pero las distintas variedades evidencian niveles relativos de tolerancia a la infección. Por lo tanto, la alternativa más recomendable para el manejo de la enfermedad y la prevención de la diseminación del patógeno es la utilización de semilla sana y la desinfección adecuada de herramientas y maquinaria. Este hecho pone de manifiesto la importancia de realizar un diagnóstico apropiado de la caña que se destinará a las futuras plantaciones, a fin de determinar tempranamente su estado sanitario.

Metodología utilizada en la Estación Experimental Agroindustrial Obispo Colombres para el diagnóstico de *L. xyli* subsp. *xyli*

Existen varios métodos de diagnóstico para detectar la presencia de *L. xyli* subsp. *xyli* en muestras de caña de azúcar. Entre ellos, se destacan los métodos serológicos y el análisis molecular.

La serología estudia la interacción entre anticuerpos (proteínas) y antígenos (patógenos) con el fin de identificar, caracterizar y cuantificar la reacción entre ellos. Una de las técnicas más ampliamente difundidas es la inmunoenzimática de impresión de tejidos (TBIA, del inglés Tissue Blot Immunoassay), la cual se utiliza actualmente en la Sección Fitopatología de la Estación Experimental Agroindustrial Obispo Colombres (EEAOC) para la detección de patógenos sistémicos de caña de azúcar.

Descripción del proceso de detección serológica

Para el proceso de diagnóstico, en cada periodo se cumplieron los siguientes pasos:

a) Planificación previa al diagnóstico: la edad del cultivo entre siete y nueve meses desde el inicio de la brotación se considera como óptima para detectar la carga patogénica de la bacteria causante del raquitismo de la caña soca, por medio de técnicas serológicas. Para las condiciones de Tucumán, el momento óptimo para el diagnóstico es aproximadamente a partir del mes de abril.

b) Toma de muestras: los tallos deben ser cortados con machetes desinfectados, habiendo sido seleccionados al azar dentro del lote y siendo provenientes de diferentes cepas, de manera de lograr representatividad del estado del lote. Las muestras se conforman recolectando 20 tallos cada cinco hectáreas. De cada tallo se toma la porción basal (tres a cuatro entrenudos), se los agrupa, ata y rotula con todos los datos del lote (edad, variedad, identificación precisa del lote, número de muestra y origen de la semilla). Posteriormente, las muestras se remiten al laboratorio de la Sección Fitopatología de la EEAOC para su procesamiento en el menor tiempo posible.

c) Procesamiento en invernáculo: las muestras se reciben en el invernáculo de la Sección Fitopatología, donde son codificadas para resguardar

su identidad (Figura 2a). Luego, a cada tallo se le corta el entrenudo basal con machete desinfectado y se le extrae el cilindro central con un sacabocado metálico (Figura 2b). Todas las herramientas son desinfectadas con una solución de hipoclorito de sodio al 10% luego de cada corte. Posteriormente, los cilindros que pertenecen a una misma muestra son colocados en una bolsa de plástico con su respectivo código y transportados al Laboratorio de Serología para su procesamiento (Figura 2c).

d) Procesamiento en laboratorio: se procede de acuerdo a los protocolos de la Sección Fitopatología (EEAOC) para el diagnóstico serológico de RSD. Las bases de los cilindros centrales que componen las muestras se imprimen en membranas de nitrocelulosa de 0,45 μm (Figura 2d). Después de completado el proceso, las membranas se analizan bajo lupa binocular y aquellas impresiones cuyos haces vasculares resultan coloreados se consideran positivas (Figura 2e).



Figura 2. Procesamiento de muestras de caña de azúcar. a) Recepción y codificación de muestras en invernáculo. b) Extracción del cilindro central del tallo con sacabocado. c) Acondicionamiento de muestras para su procesamiento en el laboratorio. d) Impresión del cilindro en la membrana de nitrocelulosa. e) Visualización de la reacción antígeno-anticuerpo (positiva) por coloración de los haces vasculares colonizados.

Para el presente estudio, se analizaron datos de las muestras de tallos de caña de azúcar provenientes de lotes comerciales, los cuales serían utilizados por los productores para la obtención de caña semilla destinada a las plantaciones comerciales. Dichas muestras fueron procesadas en el laboratorio de la Sección Fitopatología desde 2008 a 2011. Las muestras que resultaron positivas para RSD, se agruparon en tres rangos de acuerdo a su incidencia (porcentaje de tallos afectados): 1% a 10%; 10,1% a 20% y mayor a 20%.

Resultados

Se procesaron 522, 423, 315 y 830 muestras durante 2008, 2009, 2010 y 2011, respectivamente. En 2008 resultaron positivas 142 muestras (27,2% del total analizado), 124 en 2009 (29,3%), 104 en 2010 (33%) y 326 en 2011 (39,3%) (Figura 3). Se observó un incremento del 44% en el porcentaje de muestras positivas desde 2008 a 2011.

Al considerar los rangos de incidencia (Figura 4), los años 2008, 2010 y 2011 tuvieron similar comportamiento en la distribución del porcentaje de mues-

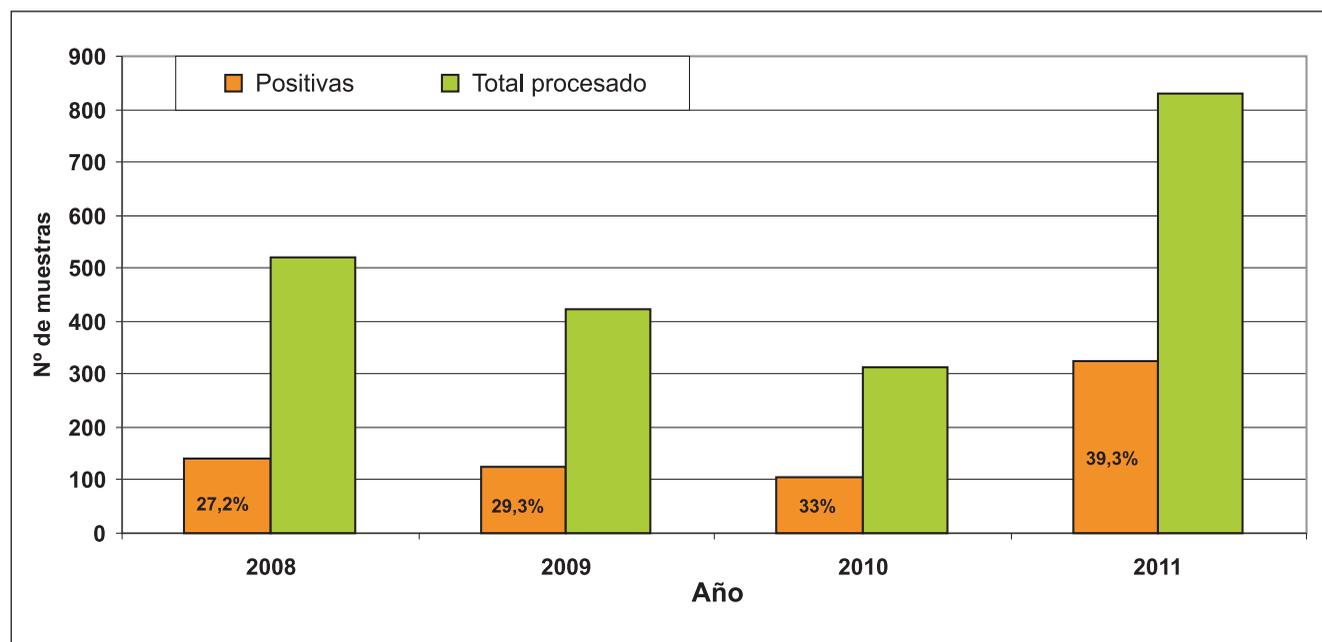


Figura 3. Muestras de caña de azúcar que resultaron RSD positivas con respecto al total de muestras procesadas desde 2008 a 2011, en el laboratorio de la Sección Fitopatología de la EEAOC.

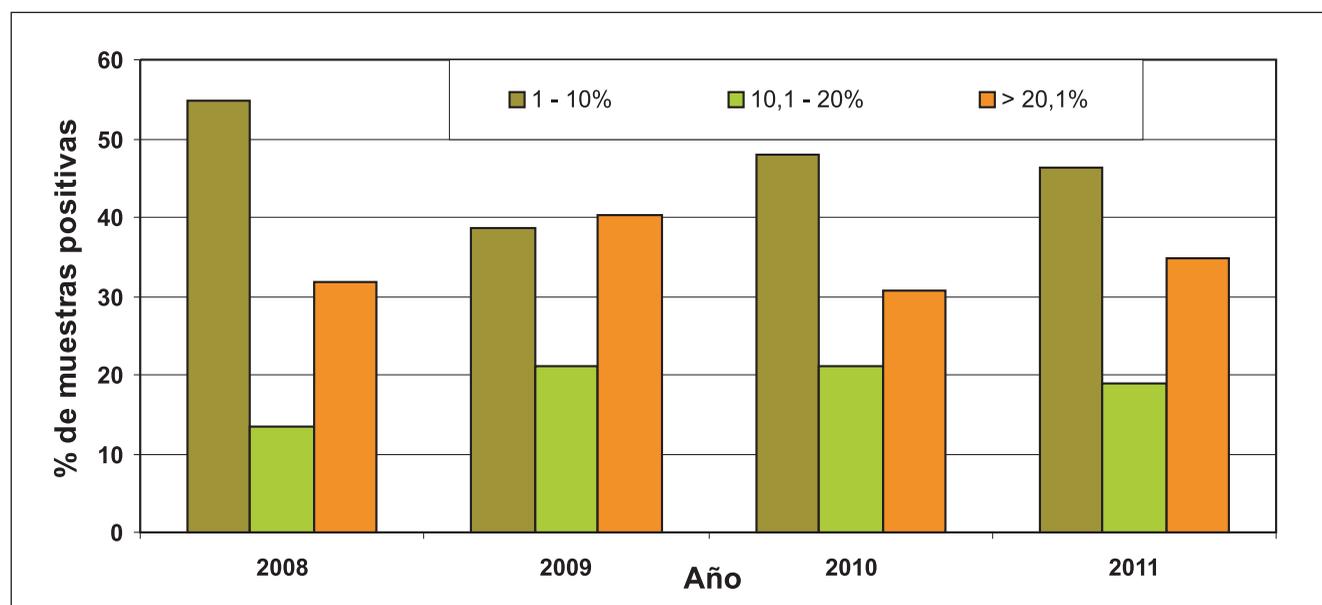


Figura 4. Clasificación del porcentaje de muestras de caña de azúcar positivas para RSD entre el 2008 y 2011, según rangos de incidencia (1%-10%; 10,1%-20% y >20%). Laboratorio de la Sección Fitopatología (EEAOC).

tras positivas. Los mayores valores correspondieron al rango de 1% a 10%, seguido del rango mayor a 20% y, por último, el de 10,1% a 20%. Esta tendencia no se observó en el 2009, donde los mayores porcentajes de muestras positivas fueron similares en los rangos de 1% a 10% y mayor a 20%, coincidiendo con el resto de los años analizados en el rango intermedio.

El 54,9% de las muestras positivas de 2008 tuvieron incidencias menores al 10% de tallos afectados. Por su parte, en 2009 el 40,3% de la caña que resultó positiva tuvo niveles de incidencia superiores al 20%, debido probablemente a la poca disponibilidad de semilla de alta calidad como consecuencia de las severas heladas, lo que motivó a los productores a obtener semilla de lotes comerciales no helados, independientemente de su edad, origen y manejo. En 2010 y 2011, el 48% y 46,3% de las muestras positivas, respectivamente, tuvieron incidencias menores al 10% (Figura 4).

Consideraciones finales

La multiplicación asexual de la caña de azúcar constituye una de las principales fuentes de dispersión de la bacteria causante del achaparramiento de la caña soca. Este tipo de propagación se torna un problema sanitario potencial cuando se utiliza caña semilla infectada en las nuevas plantaciones, aumentando la incidencia de la enfermedad en cada corte, disminuyendo la productividad y obligando a una renovación más frecuente de los cañaverales.

El RSD también es fácilmente transmitido en forma mecánica, por lo tanto es muy importante poner en práctica pautas de manejo que permitan mantener un óptimo estado sanitario de la caña usada como semilla y también de los lotes comerciales. La desinfección de todos los elementos de corte que se emplean en plantación, cultivo y cosecha debe ser una práctica de rutina dentro de los esquemas de manejo en cada lote cañero.

La EEAOC produce, mediante el Proyecto Vitroplantas, caña semilla de alta calidad, sana, con identidad genética y vigor fisiológico garantizados. Esta semilla se multiplica en campo a través de un esquema de semilleros: Básico, Registrados y Certificados, del cual participan ingenios, cooperativas y productores. Ingresar y mantenerse en este esquema es la manera más eficaz de evitar la propagación del RSD y lograr campos más productivos.

El tratamiento preventivo de la caña semilla mediante hidrotérmodinámica (inmersión en agua caliente a 50°C, durante dos a tres horas) realizado previamente a la plantación también es un método recomendado para eliminar la bacteria.

El empleo de lotes comerciales para la obtención de caña semilla, si bien ha sido y continúa siendo una práctica en nuestra área cañera, no es lo más recomendable. Los lotes semilleros requieren condiciones de control y manejo que difieren del lote comercial, de manera de garantizar la pureza genética, la

sanidad y el vigor del material de propagación (caña semilla). Así, el empleo de un lote comercial como fuente de aprovisionamiento de caña semilla debería ser una situación excepcional y sujeta a una serie de consideraciones, tales como estado sanitario, identidad genética, edad y estado de crecimiento de la caña, origen del lote, etc.

En resumen, la principal estrategia de manejo del RSD es multiplicar caña semilla sana, por lo tanto es necesario realizar un chequeo sanitario de los lotes a partir de los cuales se obtendrá la semilla, ya sean semilleros o lotes comerciales, todos los años antes de la plantación.

La Sección Fitopatología de la EEAOC realiza la detección de la bacteria causante del raquitismo de la caña soca (*L. xyli* subsp. *xyli*) en muestras de tallos provenientes de semilleros y lotes comerciales que se utilizarán para obtener caña semilla. Estos análisis se realizan mediante técnicas de diagnóstico serológico y constituyen un servicio que brinda la EEAOC a los productores cañeros de Tucumán.

Bibliografía citada

- Contreras, N.; O. Jimenez; M. Bonilla y H. Nass. 2008.** Identificación y caracterización de *Leifsonia xyli* subsp. *xyli* como patógeno de la caña de azúcar (*Saccharum* sp.) en la región centro occidental de Venezuela. *Bioagro* 20 (2): 111-118.
- Cuenya, M. I.; M. B. García; C. Díaz Romero; S. Ostengo; D. Costilla y E. R. 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 I). *Rev. Ind. y Agríc. de Tucumán* 84 (1): 9-14.
- Funes, C.; E. M. Acosta y C. Ramallo. 2009.** Principales enfermedades en caña de azúcar. En: Romero, E.; P. Digonzelli y J. Scandaliaris (eds.), *Manual del Cañero*, Las Talitas, Tucumán, R. Argentina, pp. 125-129.
- Giammaría, S. L.; M. B. Romero; L. I. Cazón; C. Funes y C. R. Kairuz. 2010.** Enfermedades sistémicas de la caña de azúcar. Proyecto Vitroplantas: producción de caña semilla de alta calidad. *Publ. Espec. EEAOC* (40): 41-47.
- Gillaspie Jr., A. and D. Teakle. 1989.** Ratoon stunting disease. En: Ricaud, C; B. Egan; A. Gillaspie Jr. and C. Hughes (eds.), *Diseases of sugarcane*, Elsevier, Amsterdam, pp. 58-80.
- Iglesia, A. 2003.** Review of ratoon stunting disease of sugarcane (*Leifsonia xyli* subsp. *xyli*). *Rev. Prot. Veg.* 18 (1): 1-6.
- Pérez Zamora, F.; J. Ramallo; J. Scandaliaris; N. V. Ramallo y L. Sotomayor. 2000.** Efecto del achaparramiento de la caña soca (*Clavibacter xyli* subsp. *xyli*) sobre el rendimiento de las variedades TUCCP77-42 y CP65-357 en condiciones de secano en Tucumán. *Avance Agroind.* 21 (1): 4-7.