



■ Informe Especial

# El Proyecto Vitroplantas de la EEAOC hoy Servicios y gestión de calidad

P. A. Digonzelli\*, J. A. Giardina\*, D. Duarte\*\*, S. Fajre\*\*, M. M. Medina\*\*, M. F. Barceló\*\*\* y J. F. Pérez Alabarce\*\*\*\*.

\*Investigadores, \*\*Técnicos profesionales, \*\*\*Becario y \*\*\*\*Técnico no profesional, Subprograma Agronomía de Caña de Azúcar-EEAOC. Email: pdigonzelli@eeaoc.org.ar

## ■ Consideraciones iniciales

**E**n todos los cultivos agrícolas, la calidad de la semilla es un aspecto de gran importancia. En un cultivo como la caña de azúcar, del que se esperan al menos cinco cosechas, la calidad del material de propagación (“caña semilla”) adquiere una trascendencia aun mayor. La “caña semilla” usada en

las plantaciones comerciales son trozos de tallos (estacas) y esta forma de propagación agámica permite la difusión de enfermedades sistémicas que pueden afectar significativamente la producción de los cañaverales. Para evitar este problema es fundamental utilizar “caña semilla” con estándares de calidad garantizados.

Una “caña semilla” de alta calidad

debe poseer tres atributos fundamentales: sanidad, vigor e identidad genética. Utilizar una simiente que cumple con estas características es un insumo clave para lograr aumentos de producción en el cañaveral, los que pueden variar entre el 8% y el 20% según la variedad, las condiciones del ciclo productivo, la edad del cañaveral, etc. (García *et al.*, 2011).

**D**esde 2000-2001, en la EEAOC producimos “caña semilla” de alta calidad a través del Proyecto Vitroplantas. Esta semilla se obtiene en el laboratorio utilizando técnicas de cultivo de tejidos vegetales, se rustica en los invernáculos y se multiplica en el campo mediante un esquema que involucra tres tipos de semilleros: Básicos, Registrados y Certificados (Digonzelli *et al.*, 2009).

En el Proyecto Vitroplantas producimos caña semilla de alta calidad tanto de las variedades que ya están difundidas en nuestra provincia como de los nuevos cultivares obtenidos por el Programa de Mejoramiento Genético de Caña de Azúcar de la EEAOC (PMGCA-EEAOC) que se han liberado recientemente. Así, pretendemos favorecer la rápida difusión de estos nuevos materiales y proveer

herramientas tecnológicas de gran impacto en la productividad de los cañaverales y fácilmente apropiables por los productores, tales como son las nuevas variedades y la semilla de alta calidad. En este artículo compartiremos los resultados obtenidos en la producción de caña semilla de alta calidad en los semilleros Básicos y Registrados del Proyecto Vitroplantas entre 2014 y 2018.

## La producción de caña semilla de alta calidad

Durante el período 2014-2018 funcionaron simultáneamente hasta tres semilleros Básicos, totalizando una superficie que varió entre 10 y 22 ha (Tabla 1). Estos semilleros se implantaron con plantines provenientes de los invernáculos de la EEAOC y fueron manejados y controlados exclusivamente por el personal técnico de la institución. La caña semilla de estos semilleros, en edad de caña planta y soca 1, se entregó a los semilleristas para la implantación de los semilleros Registrados.

Entre 2014 y 2018 se implantaron 522 semilleros Registrados. Si consideramos que en los seis años anteriores (2008-2013) se plantaron 282 semilleros Registrados, podemos destacar un aumento del 85% en el número de semilleros Registrados durante el período considerado en el presente artículo. La superficie de semilleros Registrados disponible entre 2014 y 2018 varió entre 203 y 302 ha (Figura 1), totalizando para los cinco años 1307,5 ha de semilleros Registrados, un 23 % más que la superficie total disponible entre 2009 y 2013 (1061,6 ha).

Las dificultades económicas que atravesó la actividad azucarera en Argentina en los últimos años se vieron reflejadas en la caída de la superficie de semilleros Registrados comparando 2014 con 2018, ya que disminuyeron las plantaciones comerciales realizadas cada año y por ende los requerimientos de caña semilla y la superficie destinada a su producción.

## El rendimiento cultural de los semilleros

Durante el período considerado tanto los semilleros Básicos como los Registrados del Proyecto Vitroplantas se ubicaron en la franja

## “Como pequeños productores pudimos incrementar la producción de nuestras pequeñas parcelas”

**Olga Beatriz Robles**

Presidente Cooperativa los Barrientos

Nuestros campos están en cuatros departamentos, somos una cooperativa de pequeños productores y, por cierto, estamos bastantes dispersos en Río Chico, Simoca, Chicligasta, y Graneros.

Comenzamos a usar caña semilla saneada desde el 2014, cuando empezó el programa PROICSA. Obtuvimos la semilla saneada de la EEAOC que, además, nos brindó el asesoramiento técnico del cual estamos agradecidos.

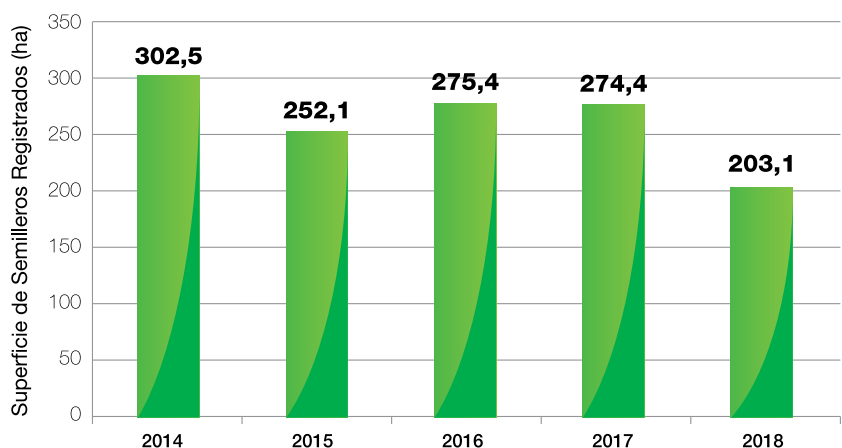
De tener una caña de semilla regular pasamos a otra de muy buena calidad. Esto repercutió en la sanidad de nuestros campos, porque cuando se siembra una caña vigorosa que tiene un cierre temprano, se pueden controlar muchas malezas a las que antes debíamos combatir mediante varias aplicaciones de herbicidas. Con esta caña no tuvimos ese problema.

Como pequeños productores pudimos incrementar la producción de nuestras parcelas. Hemos pasado de tener una producción de 1000 kilos cada 100 metros a una de 1500 a 2000 kilos cada 100 metros.

Es muy beneficioso usar este tipo de caña y estamos muy agradecidos, porque gracias a la EEAOC pudimos acceder a esta semilla de costo elevado que, como pequeños productores, no estamos en condiciones de comprar.

**Tabla 1.** Superficie de semilleros Básicos-EEAOC en el período 2014-2018. Tucumán, Argentina, 2020.

Semilleros Básicos	Superficie de Semilleros Básicos (ha)				
	2014	2015	2016	2017	2018
Luisiana	15,0	15,5	4,2	4,2	-
Acheral	-	6,1	7,1	7,6	-
EEAOC	-	-	-	3,2	4,5
Lote 11-15	-	-	-	-	4,9
<b>Total</b>	<b>15,0</b>	<b>21,6</b>	<b>11,3</b>	<b>15,0</b>	<b>9,4</b>



**Figura 1.** Superficie de semilleros Registrados período 2014-2018. Tucumán, Argentina, 2020.

considerada de alta producción para las condiciones de Tucumán (> 75 t de caña/ha).

Las Figuras 2 y 3 muestran la producción promedio de caña semilla en los semilleros Básicos y Registrados durante el período analizado comparada con la producción promedio de caña de la provincia en cada año estudiado.

El rendimiento cultural promedio de los semilleros Básicos en el período considerado fue inferior al del quinquenio anterior. Esto se debió a que no se pudieron suministrar riegos con la frecuencia adecuada, lo cual afectó negativamente la producción de estos semilleros. Aun así, la producción de caña semilla de los semilleros Básicos superó entre un 36% y 74% a la media provincial, demostrando la importancia de la calidad de la simiente y del buen manejo cultural del cañaveral.

La producción media de caña semilla en los semilleros Registrados varió entre 80 y 95 t/ha, superando a la media provincial entre un 43% y un 68%. Cabe aclarar que en la gran mayoría de los semilleros Registrados no se realizan riegos y que en los valores promedio considerados están incluidas todas las situaciones de manejo, así como todas las condiciones agroecológicas de la zona cañera tucumana. Estos resultados evidencian que existe un potencial productivo todavía no alcanzado en los campos comerciales de caña de azúcar de la provincia y que puede lograrse con la aplicación de tecnologías, entre las que se destacan la adecuada elección de variedades, el empleo de caña semilla de alta calidad y la realización de las labores de cultivo en tiempo y forma.

### La diversificación varietal del cañaveral

Uno de los objetivos del Proyecto Vitroplantas es contribuir a una difusión

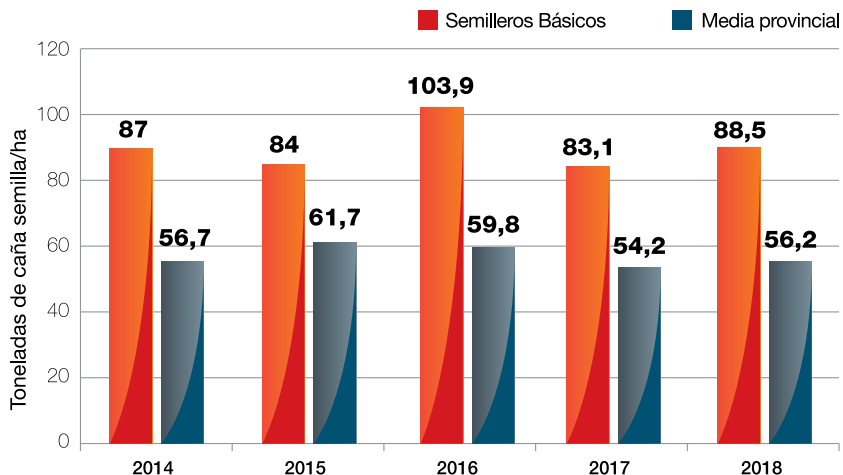


Figura 2. Producción de caña semilla/ha en semilleros Básicos período 2014-2018. Tucumán, Argentina, 2020.

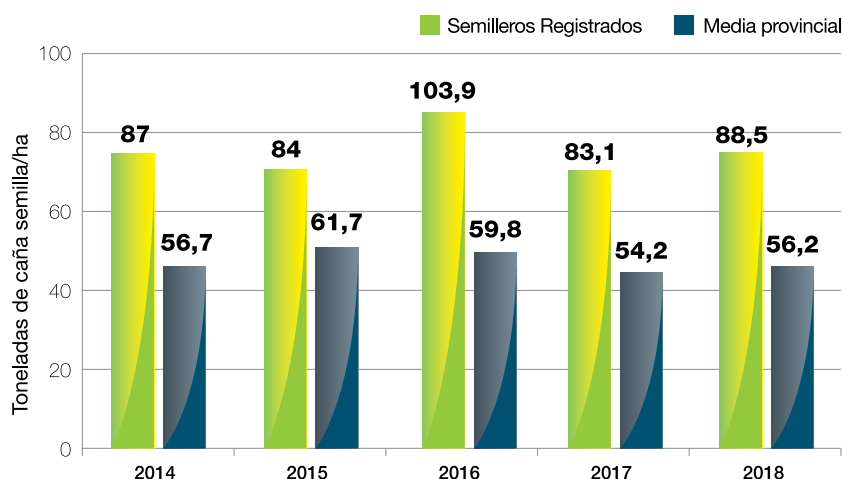


Figura 3. Producción promedio de caña semilla/ha en semilleros Registrados período 2014-2018. Tucumán, Argentina, 2020.

acelerada de los nuevos cultivares producidos por el PMGCA-EEAOC. Con esta finalidad es que en los semilleros Básicos y Registrados se prioriza la multiplicación de las nuevas variedades. Las Tablas 2 y 3 muestran la distribución varietal en los semilleros Básicos y Registrados durante 2014-2018.

En términos generales, durante el período considerado en el presente estudio los nuevos cultivares representaron aproximadamente el 70% o más en la distribución de variedades de los semilleros Básicos y Registrados. De esta forma se procura favorecer y acelerar la diversificación varietal de los cañaverales tucumanos.





## “Hace 10 años que el 100 % de nuestra caña planta es caña saneada”

**Santiago Moyano**

Gerente técnico Bulacio Argenti

**E**n Bulacio Argenti desde 2004 o 2005 comenzamos con nuestros primeros semilleros certificados, a partir de unos semilleros registrados que eran del ingenio La Fronterita. Un par de años después comenzamos a hacer nuestra propia multiplicación. Siempre nos abocamos mucho al tema de la sanidad. Hacíamos un control concienzudo de RSD y de la desinfección de toda la

maquinaria. A la EEAOC le gustaron los sistemas que utilizábamos y en el 2006 nos entregaron caña semilla del semillero básico para nuestro primer semillero registrado.

Actualmente, llevamos 10 años en los que el 100% de nuestra caña planta es saneada. Tenemos, además, caña de hasta 10 cortes que están cero de RSD y contamos con un protocolo de desinfección de todas las maquinarias; las cosechadoras tienen un sistema de auto desinfección, lo mismo que las plantadoras.

Todo esto nos ha cambiado mucho y si hacemos un poquito de historia, tenemos un 20% más de producción. Es cierto que hubo un cambio de variedades y de manejo en general, pero desde principios

del 2000 hasta hoy obtenemos un rendimiento superior. Si antes producíamos un promedio de 58 toneladas/ha, el promedio del 2019 fue de 72,5 toneladas/ha, pese a que no fue el mejor año en las 3000 hectáreas que trabajamos. Creemos que hay un todo en las distintas prácticas que hemos implementado, pero dentro de ello tiene muchísima importancia el semillero.



**Tabla 2.** Distribución de variedades en los semilleros Básicos del Proyecto Vitroplantas, período 2014-2018. Tucumán, Argentina, 2020.

Semilleros Básicos	Distribución de variedades (%) en los Semilleros Básicos									
	Luisiana				Acheral			EEAOC		Lote 11-15
	2014	2015	2016	2017	2015	2016	2017	2017	2018	2018
<b>LCP 85-384</b>	24,2	10,2	11,3	11,3	20,8	23,9	22,3	16,5	23,2	18,7
<b>TUC 95-10</b>	43,8	42,3	30,2	30,2	18,9	21,8	20,3	33,5	28,9	47,5
<b>TUC 97-8</b>	13,0	13,6	11,3	-	28,9	33,2	30,9	16,5	19,8	17,0
<b>TUCCP 77-42</b>	3,0	3,7	-	11,3	3,6	4,1	10,8	-	-	-
<b>TUC 95-37</b>	13,9	6,8	-	-	9,5	10,9	10,1	8,0	6,1	-
<b>TUC 00-19</b>	2,1	23,4	35,1	35,1	18,3	6,1	5,7	9,5	6,9	-
<b>TUC 03-12</b>	-	-	12,1	12,1	-	-	-	16	15,2	16,8
<b>Total</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

**Tabla 3.** Distribución de variedades en los semilleros Registrados del Proyecto Vitroplantas, período 2014-2018. Tucumán, Argentina, 2020.

Variedades	Distribución de variedades (%) en los Semilleros Registrados				
	2014	2015	2016	2017	2018
<b>LCP 85-384</b>	24,5	26,2	27,6	24,2	22,4
<b>TUC 95-10</b>	50,3	50,0	41,0	39,1	33,6
<b>TUC 97-8</b>	7,3	10,0	13,4	11,9	13,7
<b>RA 87-3</b>	0,6	-	-	-	-
<b>TUCCP 77-42</b>	3,3	1,6	1,6	0,9	1,3
<b>TUC 95-37</b>	14,0	11,9	9,7	9,3	7,2
<b>TUC 00-19</b>	-	0,3	6,8	14,5	17,3
<b>TUC 03-12</b>	-	-	-	-	4,4



## El estado sanitario de los semilleros

Las Figuras 4 y 5 ilustran el estado sanitario de los semilleros Básicos y Registrados (incidencia promedio de raquitismo de la caña soca (RSD) y escaldadura de la hoja (LS) ponderada según el número de surcos). En ambos casos los semilleros cumplen con los estándares de sanidad establecidos para cada uno de ellos. Así, en los semilleros Básicos la incidencia de RSD y LS varió entre 0% y 0,23% y entre 0,03% y 0,44%, respectivamente. Estos valores son inferiores al 1% de incidencia fijado como umbral de tolerancia

en Argentina y otros países cañeros como Colombia y Guatemala.

Por otra parte, en los semilleros Registrados la incidencia de RSD varió entre 0,20% y 0,43% y la escaldadura de la hoja entre 0,09% y 0,33%, valores también inferiores al umbral de tolerancia aceptado para estos semilleros (2,5%). Lo antedicho indica que el método de saneamiento utilizado y los controles culturales adoptados para evitar una nueva infección de la semilla resultaron eficientes. Por otro lado cabe aclarar que cuando se analizan los semilleros individualmente, la gran mayoría de ellos se encuentran libres de ambas enfermedades (0% de incidencia).

## A modo de cierre

El trabajo que desde hace casi 20 años se realiza en forma ininterrumpida en el Proyecto Vitroplantas permite a los productores tucumanos disponer de caña semilla con estándares de calidad garantizados, una ventaja competitiva que permite tener cañaverales más productivos y longevos.

El Proyecto también trabaja para la mejora continua de sus productos y servicios. Entre las muchas acciones realizadas se destaca que desde el 2016 la producción de vitroplantas en el laboratorio de la Sección de Biotecnología de la EEAOC está certificada con normas ISO 9001:2015, lo que avala nuestra gestión de calidad.

El Proyecto Vitroplantas en sus años de existencia ha atravesado diferentes situaciones, algunas auspiciosas y otras difíciles, ya que no es ajeno a los vaivenes que sufre la actividad sucroalcoholera en nuestra provincia y nuestro país. A pesar de ello, desde la EEAOC permanentemente hemos implementado acciones con el compromiso de lograr que los productores cañeros tucumanos tengan a su disposición productos y servicios cada vez de mayor calidad.

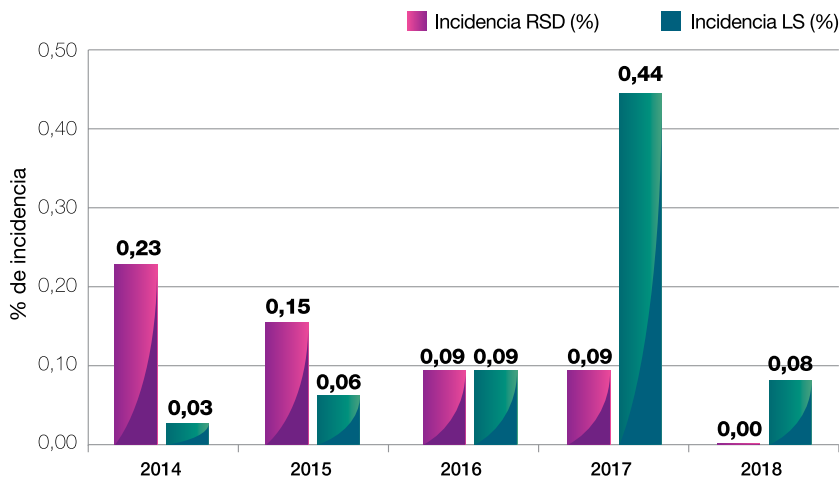


Figura 4. Estado sanitario de los semilleros Básicos, período 2014-2018. Tucumán, Argentina, 2020.

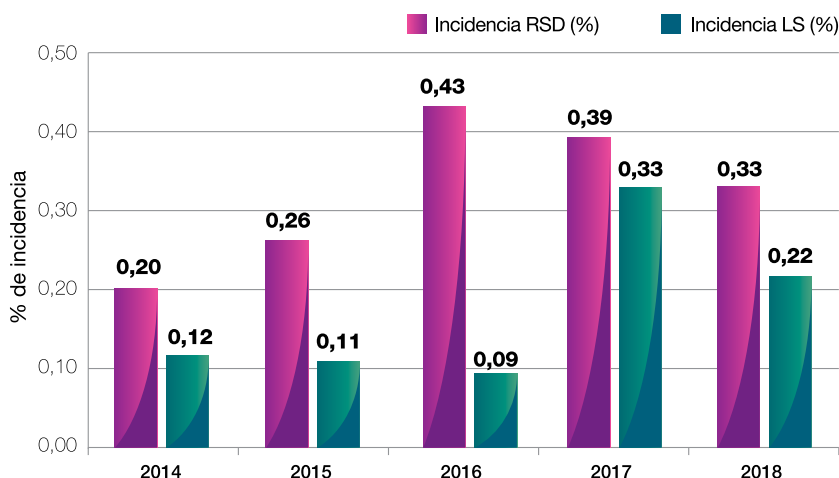


Figura 5. Estado sanitario de los semilleros Registrados, período 2014-2018. Tucumán, Argentina, 2020.

### Bibliografía citada

Digonzelli, P. A.; J. Giardina; J. Fernández de Ullivarri J.; S. D. Casen; J. Tonatto; M. F. Leggio Neme; E. R. Romero y L. G. Alonso. 2009. Caña semilla de alta calidad, obtención y manejo. En: Romero, E. R.; P. A. Digonzelli y J. Scandaliaris J. (Eds): Manual del Cañero. Editorial Estación Experimental Agroindustrial Agrícola Obispo Colombres, pp. 49-63.

García, M. B.; S. Ostengo; M. I. Cuenya; C. Díaz Romero; D. Costilla y E. R. Romero. 2011. 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). Revista Industrial y Agrícola de Tucumán 88 (2): 13-19.



# Limitantes de la productividad del cultivo

Constanza M. Joya\*, RP. Bertani\*\*, C. Funes\*\*\*, S. Chaves\*\*\*\*, H. Gutiérrez\*\*\*\*\* y V. González\*\*

\*Técnica profesional ITANOA, CONICET, EEAOC, \*\*Investigadoras, \*\*\*Técnica profesional EEAOC, \*\*\*\*Becaria ITANOA, CONICET, EEAOC, \*\*\*\*\*Becario EEAOC. Email: cmjoya@eeaoc.org.ar



La multiplicación agámica de la caña de azúcar, a través de “caña semilla” enferma, constituye el principal factor de diseminación de enfermedades sistémicas en los cañaverales. Esto ocasiona un problema fitosanitario potencial, ya que el uso de estacas infectadas favorece la transmisión de patógenos y puede producir pérdidas de rendimiento en el cultivo.

Entre las patologías sistémicas de principal importancia en Tucumán se encuentran aquellas causadas por bacterias y virus. Las bacteriosis más frecuentes son el raquitismo de la caña soca o RSD (del inglés Ratoon Stunting Disease) y la escaldadura de la hoja, causadas por *Leifsonia xyli* subsp. *xyli* y *Xanthomonas albilineans*, respectivamente. En cuanto a las enfermedades víricas podemos mencionar el mosaico de la caña de azúcar (Sugarcane Mosaic Virus o SCMV y *Sorghum mosaic virus*



o SRMV) y el amarillamiento de la hoja (Sugarcane Yellow Leaf Virus, SCYLV).

El diagnóstico de enfermedades de caña de azúcar se realiza en forma anual y rutinaria en la Sección Fitopatología de la EEAOC, utilizando diferentes metodologías.

## Evaluación sanitaria en la etapa de laboratorio

En el marco del Proyecto Vitroplantas, la semilla de alta calidad se obtiene a través del cultivo *in vitro* de meristemas apicales y el mantenimiento del Banco de plantas madre.

Asegurar la sanidad absoluta del material de partida es un aspecto crítico en el proceso de producción. Por esto, las evaluaciones fitosanitarias de las plantas donantes de meristemas y las líneas establecidas *in vitro* se realizan mediante técnicas moleculares, de alta sensibilidad y especificidad.

Las enfermedades que se diagnostican en esta etapa son el virus del mosaico de la caña de azúcar y el virus del amarillamiento de la hoja, el RSD y la escaldadura. Asimismo, desde 2016 se incorporó el diagnóstico de estría roja (ER) (*Acidovorax avenae*) debido a un aumento significativo de la incidencia de la enfermedad en los cañaverales tucumanos (Bertani, 2016).





## Monitoreo sanitario en los semilleros Básico y Registrados

La sanidad de la “caña semilla” es uno de los pilares del Proyecto Vitroplantas, por lo tanto el diagnóstico de enfermedades en los semilleros debe ser realizado en forma continua.

Entre abril y junio se toman muestras de tallos para determinar el nivel de infección de RSD y escaldadura en todas las etapas del esquema de semilleros.



Síntomas de escaldadura

Estas son analizadas mediante diagnóstico serológico, una técnica que permite procesar un elevado número de muestras en poco tiempo.

El monitoreo sanitario en los Semilleros Básicos y Registrados es una herramienta esencial para asegurar la sanidad de la simiente y evaluar el funcionamiento del esquema de multiplicación.

## Evaluación de la sanidad en los semilleros certificados

En términos económicos, el RSD es una de las enfermedades sistémicas de mayor relevancia en la provincia. En general, las plantas afectadas presentan un retraso en el crecimiento, una reducción de la altura y diámetro de los tallos y un acortamiento de los entrenudos.

Estos síntomas no son específicos de la enfermedad, por lo tanto es de vital importancia realizar un diagnóstico apropiado de la caña que se destinará a futuras plantaciones.

En Tucumán, todas las variedades comerciales son susceptibles, por lo que es imprescindible la utilización de “caña semilla” sana en una nueva plantación, como así también la desinfección de los implementos de corte para evitar la diseminación del RSD.

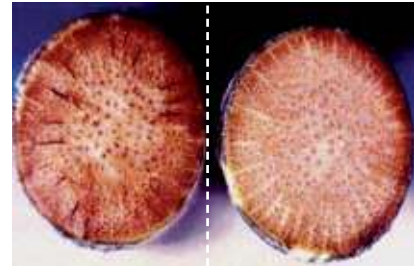
## Servicio de diagnóstico de RSD en semilleros certificados

El laboratorio de Fitopatología brinda como servicio a los productores cañeros de la región la detección de RSD en muestras de sus lotes semilleros. Las siguientes recomendaciones son claves para obtener resultados confiables:

- Planificar el muestreo para organizar una plantación eficiente. La recolección de muestras se realiza entre los siete y nueve meses desde

Enfermo

Sano



Síntomas de RSD en tallo

el inicio de la brotación del cultivo.

- La muestra debe estar compuesta de 20 tallos cada tres hectáreas, cortados al azar y de diferentes cepas.
- De cada tallo se toma la porción basal, se los agrupa y rotula.
- Desinfectar las herramientas, entre cada corte, con hipoclorito de sodio al 10% o amonio cuaternario al 3% para evitar la contaminación entre los tallos.



Muestra preparada para la realización de la evaluación sanitaria del semillero.



Desinfección de los machetes.

- No se deben emplear tallos con perforaciones causadas por el "gusano perforador".
- Llevar las muestras al laboratorio en el menor tiempo posible.

La Sección Fitopatología de la EEAOC cuenta con los recursos

y la capacidad técnica y operativa para realizar la detección de los patógenos que afectan al cultivo de la caña de azúcar en la región. Los horarios de recepción de las muestras se modificaron durante la pandemia; esta se realiza los lunes y martes en el horario de 8 a 13 hs.



Facebook e Instagram:  
@yungasagrosumos

Autopista Perón km 2  
Tel: (0381) 494 6787  
Alderetes (4178) - Tucumán

