



## ■ Suelos y Nutrición Vegetal

# Relevamiento de Suelos de Pequeños Productores Cañeros de Tucumán

Esteban A. Arroyo \*, Nelson D. Aranda\* y G. Agustín Sanzano\*

\*Ings. Agrs. Sección Suelos y Nutrición Vegetal - email: earroyo@eeaoc.org.ar

La caña de azúcar, principal especie productora de azúcar y alcohol carburante en el mundo, constituye el cultivo de mayor importancia económica de Tucumán, incidiendo significativamente en el desarrollo económico y social de esta provincia. Aunque en los últimos años la incorporación de tecnología aumentó significativamente la productividad del cultivo, hay todavía un importante número de pequeños

cañeros que tienen rendimientos menores que la media provincial (Fandos et al., 2013).

En Tucumán, la estructura agrícola cañera es opuesta a las de otras provincias productoras, con aproximadamente 4500 explotaciones con menos de 50 ha y solo 500 con más de 50 ha. Los pequeños propietarios, en muchos casos con agricultura familiar de subsistencia, no utilizan fertilizantes

o los subdosifican, no plantan caña semilla de alta calidad, el parque de maquinarias del que disponen es escaso u obsoleto, etc. Además, la mayoría de ellos se ubican en regiones con condiciones edáficas limitantes para el buen desarrollo del cañaveral (Sanzano y Fadda, 2009).

La reconversión productiva de este sector implica aumentar el valor agregado de la producción con la generación de biocombustibles, pero

también el conocimiento detallado del recurso suelo para alcanzar los objetivos propuestos en forma sustentable.

Con financiamiento del Banco de Desarrollo de América Latina (CAF) se inició en el año 2013 el Programa para Incrementar la Competitividad del Sector Azucarero (Proicsa), ejecutado por la Unidad para el Cambio Rural (UCAR) del Ministerio de Agroindustria de la Nación. El componente V (cinco) del Programa tiene como objetivo fortalecer la capacidad de gestión, la competitividad y la organización de los pequeños productores cañeros. Una de las tecnologías críticas para incrementar la productividad de ellos es el manejo de la nutrición del cultivo. Tratándose de productores con bajo nivel tecnológico, el Proicsa busca concientizar sobre el manejo del suelo como recurso natural imprescindible para la obtención de buenos rendimientos. La EEAOC ha decidido relevar el estado de los suelos de sus lotes cañeros, así como brindar la asistencia técnica y la capacitación necesaria para que los productores puedan interpretar adecuadamente los resultados obtenidos. En este trabajo se describen las actividades realizadas durante el estudio, se analiza la distribución de lotes cañeros en la provincia, se estima la superficie total relevada, cantidad de lotes por departamento y se resumen las recomendaciones de manejo sugeridas a los productores.

## ■ Metodología utilizada

Entre los años 2013 y 2016 se relevaron los campos de 3025 pequeños productores cañeros distribuidos en toda la provincia de Tucumán, totalizando 2762 lotes (diferencia que se explica porque existen lotes con más de un propietario). En cada uno se extrajeron muestras de suelo georeferenciadas a tres profundidades (0 – 30 cm, 30 – 60 cm y 60 – 90 cm). Se evaluó en cada caso la fisiografía del terreno, con especial atención en el relieve y la pendiente, el estado del cañaveral, la vegetación natural característica, la profundidad de la capa freática o los signos hidromórficos que indicasen condiciones de drenaje restringido. También se encuestó al productor sobre el uso de fertilizantes, las fuentes, el momento y las dosis de aplicación, los rendimientos históricos del lote, etc.

En laboratorio se realizaron las siguientes determinaciones analíticas: pH por potenciometría (agua 1:2,5); conductividad eléctrica (CE) en extracto de saturación;  $\text{CaCO}_3$  por gasometría; materia orgánica (Mo) por Walkley-Black; nitrógeno total (N) por Kjeldah; fósforo disponible (P) por Bray y Kurtz II; calcio (Ca), magnesio (Mg), sodio (Na) y potasio (K) intercambiables con acetato

de amonio a pH 7; capacidad de intercambio de cationes (CIC) con acetato de sodio a pH 8,2; porcentaje de arcilla, limo y arena (cinco clases por tamaño) por análisis granulométrico (densímetro de Bouyoucos).

A partir de los datos obtenidos (172.425 datos analíticos) se generaron los informes sobre las características edáficas de cada lote con las recomendaciones de dosis y momento de fertilización nitrogenada, fosfatada o potásica, el manejo del residuo de cosecha y la orientación de los surcos y callejones, ya sea para evitar erosión o evacuar el agua en exceso según correspondiese. La entrega de los informes se fue realizando en reuniones con grupos de productores pertenecientes a una misma cooperativa agrícola y/o una misma región cañera. Durante la entrega de informes se atendieron las consultas particulares y se realizó un seguimiento con apoyo técnico desde el año 2013 hasta el presente.

Por otro lado, a través del software QGIS (SIG) se estimó la superficie relevada que alcanza las 19.300 ha aproximadamente. También pudo observarse la distribución de los lotes y la superficie promedio de explotaciones cañeras por





departamento. Esto permitirá comenzar la identificación de tipos de suelos en las diferentes áreas cañeras de la provincia, complementando e incrementando la información edáfica actualmente existente. La cartografía de suelos disponible en parte de la región cañera de la provincia de Tucumán (Moscatelli *et al.*, 2005) es insuficiente, ya que la mayor parte de los mapas existentes son de carácter general y muy pocos a nivel de detalle, cubriendo parcialmente el área central de la provincia. El número de muestras analizadas y de determinaciones analíticas ha generado una base de miles de datos georeferenciados que servirán para la elaboración del mapa detallado de suelos del área cañera de la provincia de Tucumán.

Actualmente se trabaja en la generación de un software interactivo en el que la información resultante podrá ser consultada on-line y servirá como nexo entre el productor y la EEAOC.

### ■ Avances del relevamiento

En la Figura 1 se muestra la evolución de los relevamientos de suelo realizados durante los cuatro años de duración del programa, en mapas que contienen los puntos de muestreo dentro del área cañera de la provincia de Tucumán. La Tabla 1 muestra el número de sitios muestreados en cada año del programa, la cantidad de productores involucrados, el número de muestras analizadas y el número de determinaciones analíticas realizadas en laboratorio. Como puede observarse, en los dos primeros años el avance fue más rápido que en los últimos dos años, debido a que se comenzó muestreando los suelos de productores asociados a cooperativas de producción y/o de comercialización, mientras que en la etapa final fueron estudiados los suelos de los productores no cooperativizados o miembros

de pequeños grupos creados durante el desarrollo del programa. Por otra parte, se realizaron 650 estudios con fines específicos de aptitud y se entregaron a los

técnicos especialistas los informes respectivos sobre suelos para instalación de semilleros con semilla de alta calidad provista por la EEAOC dentro del mismo programa,

### Muestreo en lotes de Caña de Azúcar

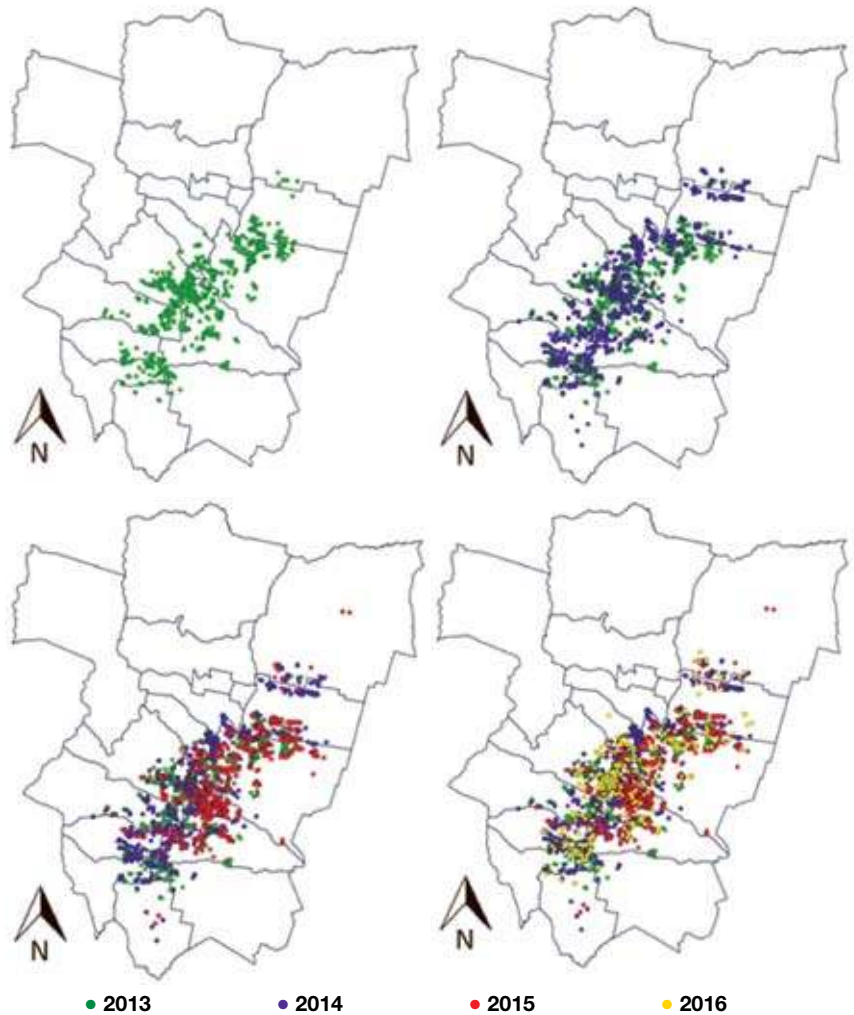


Figura 1. Mapas de la provincia de Tucumán, con evolución de sitios georeferenciados de muestreo de suelos en lotes de caña de azúcar durante los cuatro años de duración del Proicsa.

Tabla 1. Estadísticas anuales de productores de caña de azúcar, muestras de suelo y determinaciones realizadas por la EEAOC durante el Proicsa.

Año	Productores cañeros con lotes comerciales relevados (Nº)	Productores con lotes semilleros relevados (Nº)	Muestras analizadas (Nº)	Determinaciones analíticas (Nº)
2013	930	68	2.790	53.010
2014	850	165	2.550	48.450
2015	745	180	2.235	48.165
2016	500	150	1.500	22.800
<b>Total</b>	<b>3025</b>	<b>506</b>	<b>9.075</b>	<b>172.425</b>

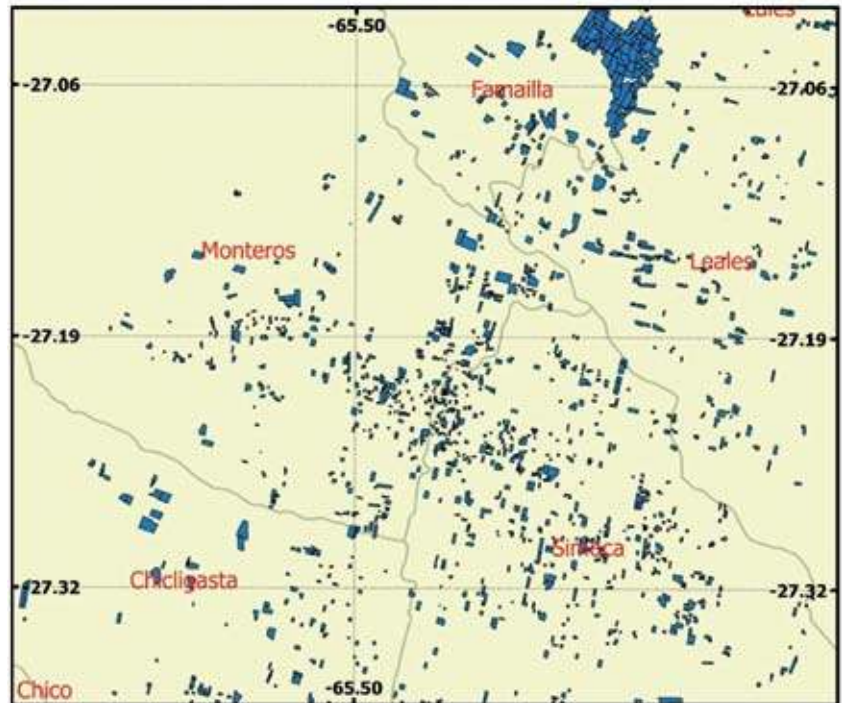
de los cuales se han implantado 506 lotes semilleros Registrados y Certificados.

El total de superficie con información edáfica alcanzó las 19.300 ha aproximadamente. La Figura 2 se muestra a modo de ejemplo de distribución geográfica de lotes cañeros en la región central de la provincia, que es donde se concentra la mayor parte de los pequeños productores, mientras que en la Figura 3 se observa el número lotes muestreados para todos los departamentos en los que se cultiva caña de azúcar en la provincia de Tucumán.

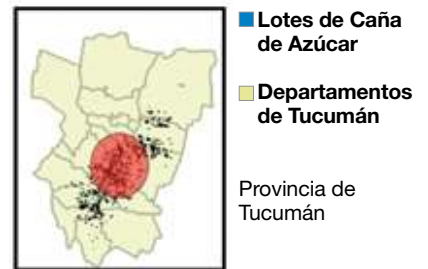
La superficie promedio de lotes muestreados en la provincia es de 7 ha aproximadamente, siendo de 4 ha en Simoca y 10 ha en Cruz Alta. Se puede advertir que Simoca tiene un mayor número de lotes relevados, mientras que Leales posee mayor superficie relevada (Figura 4).

Con los datos obtenidos en campo y laboratorio se elaboraron los informes técnicos respectivos, los que fueron entregados en reuniones periódicas realizadas en las sedes de 23 cooperativas, así como también en encuentros con aproximadamente 160 grupos de productores asociados zonalmente.

### Distribución de lotes de Caña de Azúcar



En estas reuniones, que siempre requirieron una capacitación previa para la mejor interpretación de los resultados obtenidos, se trabajó en forma de taller, con consultas e intercambio entre el técnico y el agricultor (Figura 5). En términos generales, los informes fueron dando recomendaciones de manejo según la problemática individual del campo o zonal. En la Tabla 2 se sintetizan algunas de las limitaciones más comunes advertidas en los



**Figura 2.** Distribución de lotes de caña de azúcar relevados de pequeños productores en zona centro de Tucumán.

### Nº de lotes de caña de azúcar por departamento en la provincia de Tucumán



**Figura 3.** Número de lotes de caña de azúcar relevados por departamento en la provincia de Tucumán.

### Hectáreas de caña de azúcar por departamento en la provincia de Tucumán

■ Superficie (ha)

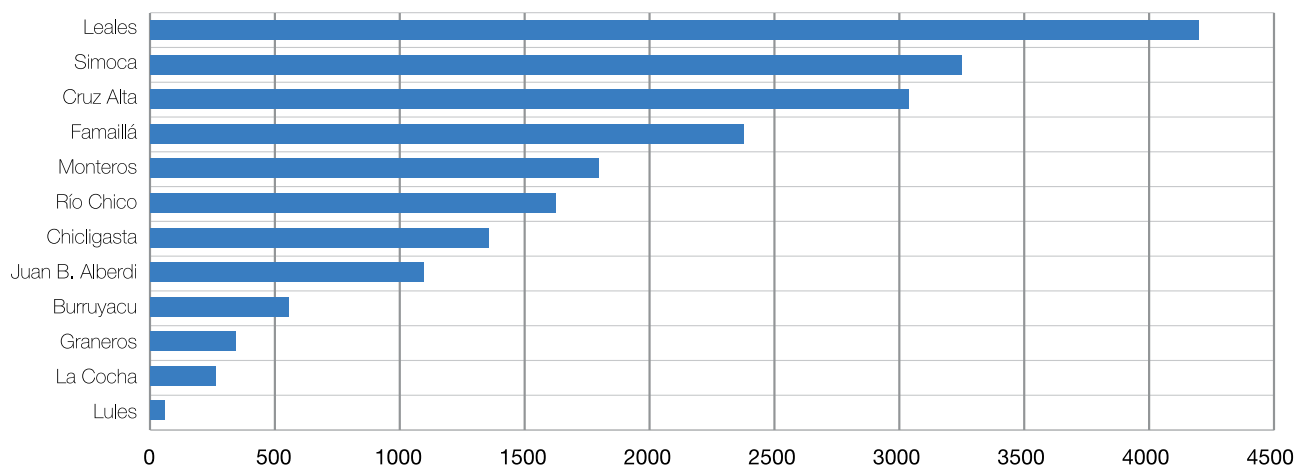


Figura 4. Número de hectáreas con caña de azúcar relevadas por departamento en la provincia de Tucumán.



Figura 5. Exposición sobre el estudio de suelos de Proicsa realizada en la EEAOC, 17 de Junio 2015.

campos de productores de caña de azúcar de la provincia, y también se resumen las recomendaciones de manejo para cada tipo de limitación. Durante 2017 se cargará la base de datos en una página web que incrementará el vínculo del productor con EEAOC, y se avanzará en la elaboración de mapas zonales del área cañera.

#### Consideraciones finales

El Proicsa ha permitido relevar los suelos de 3025 pequeños productores de caña de azúcar que antes de la implementación del programa tenían

Tabla 2. Tipo de limitación para la producción de caña de azúcar y recomendaciones de manejo para cada una de ellas en Tucumán, República Argentina.

Tipo de Limitación	Recomendaciones de manejo
Pendientes excesivas	Mantenimiento de RAC* en superficie y plantación en curvas de nivel.
Suelos de baja capacidad de retención de agua, arenosos, muy lavados y con poca materia orgánica	Mantenimiento de RAC, división de dosis de fertilizantes nitrogenados e incorporación de abonos orgánicos (cachaza)
Suelos de bajo tenor de fósforo	Fertilización fosfatada en la base del surco de plantación y abonos orgánicos (cachaza)
Suelos con bajo valor de K intercambiable	Fertilización potásica a través de fertilizantes minerales u orgánicos
Relieves subnormales y/o cóncavos con infiltración diferida y mal drenaje	Extracción de RAC o incorporación del mismo, orientación de surcos y calles para evacuación de agua, cosecha con condiciones adecuadas de piso
Suelos salinos, sódicos o calcáreos	Orientación de surcos y callejones para evacuación de agua, desagües, drenajes, enmiendas orgánicas o minerales

\*RAC: Residuo agrícola de la cosecha cañera.





limitado acceso a la tecnología. Con el conocimiento de los suelos y las recomendaciones de manejo para cada caso en particular, se espera que los productores puedan incrementar la productividad de sus cañaverales. Además, se logró un fuerte acercamiento de los agricultores con las instituciones técnico-científicas de la región, vínculo que se consolidará a partir


de la página web interactiva que se está generando.

**Bibliografía citada**

**Fandos, C.; J. Scandaliaris; P. Scandaliaris; F. Soria y J. Carreras Baldrés. 2013.** Área cosechable y producción de caña de azúcar para la zafra 2013 en Tucumán. Reporte Agroind. EEAOC 83.

**Moscatelli, G.; R. E. Godagnone;**

**J. C. Salazar Lea Plaza; V. Nakama y M. A. Cuenca. 2005.** Estudio de suelos para la reconversión del sector agropecuario. Departamentos Famaillá, Monteros, Simoca y Chicligasta, provincia de Tucumán, pp.132.

**Sanzano, G. A. y G. S. Fadda. 2009.** Características de los suelos para caña de azúcar. Recomendaciones de manejo. Cap 2. Manual del cañero, pp. 23-32. 

# LÍNEAS DE TRABAJO MUY CONVENIENTES




**SEGURIDAD  
Y CALIDAD  
AL MEJOR PRECIO**






## CARLINO Hnos. S.A.

**FERRETERÍA INDUSTRIAL • REPUESTOS  
MÁQUINAS AGRÍCOLAS • ROPA DE TRABAJO**

Av. Mitre 349 - San Miguel de Tucumán - 0381 4330946 / 4330311 / 4330075 - [www.carlinohnos.com.ar](http://www.carlinohnos.com.ar)