



SERIE DE ESTUDIOS
Y REPORTES PROICSA

ESTUDIO DE SUELOS

PARA **PEQUEÑOS PRODUCTORES** DE CAÑA
DE AZÚCAR DE LA PROVINCIA DE **TUCUMÁN**



Índice

Introducción	04
1 La importancia del conocimiento del recurso suelo	06
2 Metodología de trabajo a campo	10
3 Capacitaciones a extensionistas y productores	14
4 Determinaciones analíticas y realización de informes	16
5 La entrega de informes a productores	18
6 Realización de mapas y estudios complementarios	22
7 En resumen	26

Introducción

Como instrumento de política, el PROICSA ha contemplado la integralidad del sector sucro-alcoholero del NOA atendiendo a sus particularidades territoriales, su compleja composición, la variedad en el empoderamiento de sus agentes, el conjunto de las asimetrías intra-sectoriales y su posicionamiento en el contexto económico local, regional y nacional. Como tal, sus acciones han pretendido impactar en el conjunto pero atendiendo las problemáticas específicas, de modo que fuera posible un mejoramiento en el desempeño competitivo de todo el sector.

La estrategia implementada en el marco del **Componente V Fortalecimiento de la estructura productiva y comercial de los pequeños productores de caña de azúcar**, implicó por tanto, la realización de acciones de alto impacto para el logro de objetivos como el incremento en la cantidad y calidad de caña producida, la mejora de los aspectos socio-organizativos y de gestión de las cooperativas, y la calificación de los productores mediante actividades de capacitación.

Estas acciones revistieron un carácter múltiple y obraron en simultaneidad, pretendiendo de esta manera, impactar sobre aquellos aspectos que se identificaron como estratégicos:

- a) las capacidades técnico-productivas en lo referido a la disponibilidad de recursos necesarios para la optimización de la producción;
- b) la calidad del material genético disponible como caña semilla, ajustado a las condiciones ambientales y de manejo agronómico en el ámbito de cada cooperativa y grupo de productores;
- c) la asistencia técnica necesaria para el logro de incrementos en la productividad predial y, por lo tanto, sectorial;
- d) y las competencias cognitivas indispensables para la conjunción necesaria de los aspectos antes descritos a través de la capacitación.



Por su parte, la institucionalidad del Programa para la ejecución de cada una de las acciones mencionadas requirió de un importante esfuerzo. La estructura ad-hoc resultante es una constelación institucional donde participan los organismos de referencia para cada uno de los ejes operativos propuestos (Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria -INTA-, Estación Experimental Agroindustrial Obispo Colombres -EEAOC-, Ministerio de la Producción de la Provincia de Tucumán, Instituto de Desarrollo Productivo de Tucumán -IDEP-, Universidad Nacional de Tucumán, etc.), que sienta un precedente importante para futuros programas de asistencia al sector agropecuario, ya que ha permitido identificar y desarrollar capacidades institucionales complementarias a los objetos tradicionales de estos organismos.

En este sentido, la propuesta del PROICSA ha sido, desde todas sus instancias, la del trabajo colaborativo como una alternativa para la resolución de muchos de los problemas estructurales que afectan a la pequeña producción, con la posibilidad de promover intercambios, acuerdos de colaboración recíproca y/o alianzas estratégicas entre los actores.

de suelos para pequeños productores de caña de azúcar de la provincia de Tucumán, documenta la experiencia de un equipo técnico de agrónomos y especialistas de laboratorio de la EEAOC para la realización de estos estudios a más de 3.000 productores de menos de 50 ha, entre 2013 y 2017. El informe describe el trabajo de recolección de 9.300 muestras para su análisis, la obtención de 177.000 determinaciones analíticas, la tarea de devolución de los resultados a los beneficiarios, la producción de mapas de suelos y sus principales aprendizajes.

El Reporte **PROICSA N° 5** sobre **Estudios**

1. La importancia del reconocimiento del recurso suelo

El suelo es un recurso natural que contiene agua y nutrientes para los seres vivos. Los seres humanos dependemos tanto del suelo que prácticamente no hay actividad que no se relacione con él. La producción de alimentos y textiles, la crianza de animales, la plantación de árboles, la obtención de agua y de algunos recursos minerales, entre otras cosas, provienen del suelo.





La realización de los estudios de suelo a pequeños productores persiguió como objetivo principal conocer los niveles productivos de los lotes cañeros. Para ello se contemplaron tanto las características fisiográficas, climáticas y edáficas de cada área de estudio, como la forma de explotación de los lotes comerciales por parte de cada grupo o cooperativa a las que pertenecen los pequeños productores.

En general, el agricultor cañero de pequeña escala no ha tenido acceso al uso de tecnologías de punta que le permitieran alcanzar altos rendimientos del cultivo. Aunque esto pueda deberse a razones diversas, una de las principales es la económica, dado que toda vez que la adopción de nuevas tecnologías implica el uso de insumos y maquinarias modernas, éstas no se encuentran al alcance del productor. Sin embargo, existen tecnologías fácilmente apropiables y que pueden ser utilizadas a partir del conocimiento que se tenga sobre el recurso sobre el que se trabaja.

En Tucumán, la estructura agrícola cañera difiere de la del resto de las provincias productoras con aproximadamente 4.500 explotaciones con menos de 50 ha y solo 500 con más de 50 ha. Los pequeños propietarios, en muchos

casos con una economía basada en la agricultura familiar de subsistencia, no utilizan fertilizantes o los subdosifican, no utilizan caña semilla de alta calidad, disponen de un parque de maquinarias escaso u obsoleto, y no tienen acceso a la asistencia técnica especializada. A esto se suma que las principales fuentes de ingresos de los hogares se originan en la actividad cañera, en segundo lugar se encuentran otros ingresos no laborales como jubilaciones o pensiones y en tercer lugar ingresos de otras actividades laborales no agropecuarias.

El programa se propuso entonces llegar a la mayor cantidad de productores para ofrecerles el servicio de reconocimiento y análisis de sus suelos y recomendar las mejores prácticas de manejo a un costo lo más razonable posible.

El suelo es un recurso natural que contiene agua y nutrientes para los seres vivos. Los seres humanos dependemos tanto del suelo que prácticamente no hay actividad que no se relacione con él. La producción de alimentos y textiles, la crianza de animales, la plantación de árboles, la obtención de agua y de algunos recursos minerales, entre otras cosas, provienen del suelo.

PROICSA

El suelo no es un cuerpo estático, contiene vida y se mantiene en equilibrio con el medio que lo rodea, continuamente se está formando y al mismo tiempo destruyendo.

Ante la pregunta de si el suelo es un recurso natural renovable, la respuesta debiera ser sí, pero la realidad es que, en la mayoría de los casos, el hombre hace uso y abuso de él, lo que lo ha convertido en un recurso no renovable ya que la velocidad con la que se degrada supera al tiempo que éste requiere para su formación.

El área productiva de la provincia de Tucumán se caracteriza por poseer una gran variabilidad edáfica y climática. Por esta razón, la aptitud agrícola es también variable y se pueden producir diferentes cultivos, siendo la caña de azúcar, los citrus, los granos y las hortalizas los de mayor predominio. Las distintas características y cualidades del recurso edáfico pueden ser determinantes de potenciales productivos diferenciales y pueden afectar de distintas maneras los costos de producción, ordenamiento y conservación. De allí la importancia para los técnicos y productores cañeros de tomarlas en consideración para decidir la adopción de la tecnología de manejo más adecuada para cada situación particular.





2. Metodología de trabajo a campo

A pesar de su heterogeneidad productiva, el sector de pequeños productores compartía en su gran mayoría un vacío en la utilización de una herramienta básica que, si bien no es exclusiva del sector cañero, constituye un pilar para toda producción agrícola: **el conocimiento del suelo a través del muestreo y análisis del mismo.**

Una vez establecidas las líneas de base del Programa se diseñaron prácticas de intervención agronómicas para atacar los puntos críticos que impedían que los agricultores no lograsen alcanzar o superar la producción media cultural de 60 t/ha. Dentro de las estrategias agronómicas se abordaron por ejemplo, la provisión de caña semilla de alta calidad para implantación de semilleros y el estudio de suelos.

Cabe destacar que este beneficio alcanzaba a la totalidad de productores participantes en el programa, pero en los inicios de la estrategia y dada la imperiosa necesidad de determinar la aptitud edáfica de lotes que sirvieran de potenciales semilleros de caña de azúcar, tuvieron prioridad aquellos seleccionados para tal fin. Esto permitiría al PROICSA poner en funcionamiento la logística de distribución

y entrega de caña semilla de alta calidad para lograr la implantación de lotes semilleros en el primer año del Programa. En un comienzo los estudios de suelos, como una herramienta básica para llevar a cabo un correcto diagnóstico de la fertilidad del suelo, estuvieron orientados a productores que ya respondían a una cierta organización territorial o comercial de funcionamiento, las cooperativas cañeras. Posteriormente, a medida que el Programa comenzó a detectar y formar -para el desarrollo de su estrategia de asistencia técnica- grupos de productores que no pertenecían a ninguna estructura organizativa (denominados "independientes"), se avanzó en el barrido territorial para cubrir a la totalidad de los inscriptos voluntariamente en el PROICSA.

En las primeras visitas a los campos



de los productores cañeros, se comprobó la diversidad productiva de los actores con los cuales se estaba trabajando, lo que también demostró los distintos grados de adopción de las tecnologías utilizadas en el ámbito productivo, desde prácticas tradicionales hasta las de más reciente difusión. A pesar de esta heterogeneidad productiva, el sector compartía en su gran mayoría un vacío en la utilización de una herramienta básica que, si bien no es exclusiva del sector cañero, constituye un pilar para toda producción agrícola: **el conocimiento del suelo a través del muestreo y análisis del mismo.**

Muchos pequeños productores desconocían la importancia del uso de esta información en la producción, otros la conocían por medio de otros agricultores o referentes zonales y/o a través de medios de comunicación especializados, y solo unos pocos son los que alguna vez en la historia de su producción cañera habían realizado esta práctica en sus lotes. Los casos donde se habían realizado estudios de suelos respondían a grupos de productores participantes en programas nacionales (Cambio Rural por ejemplo) y/o provinciales, y generalmente, se limitaban al lote donde se llevaría a cabo la actividad productiva princi-

pal y/o a pocos participantes. Dentro de este marco, el interés del productor por ser beneficiario de este servicio gratuito fue bajo en un principio, lo que evidenció la necesidad de realizar una correcta difusión y desarrollar actividades de concientización sobre la importancia del análisis de suelo como herramienta para mejorar la producción de los campos.

La toma de muestras se realizó considerando tres etapas:

► La **primera** consistió en la visita a campo y el análisis visual de las características fisiográficas del terreno y características del lote (altos, bajos, anegamiento, afloramientos de sales, estado del cultivo, superficie, desagües, drenajes, etc.).

► La **segunda** consistió en la toma de muestras propiamente dicha, para ello se procedió a la extracción de muestras de suelo a 0-30, 30-60 y 60-90 cm de profundidad, lo que implicaba recorrer el lote en forma de zigzag tomando submuestras que conformaran la muestra final a llevar al laboratorio.

► La **tercera** etapa consistió en el registro, la georeferencia del lote y el análisis de caracteres edáficos visuales en campo como textura, color de

PROICSA

suelo, presencia de napa, carbonatos, etc., los cuales se registran en el cuaderno de campo. Todos estos datos recolectados son muy valiosos al momento de realizar los informes

técnicos dado que se combinan información de campo y laboratorio resultando la recomendación de uso y manejo más adecuada para cada situación en particular.





3. Capacitaciones a extensionistas y productores

El objetivo de las capacitaciones fue resaltar la importancia de los estudios de suelos en la producción agrícola, los aspectos a tener en cuenta para interpretarlos y el impacto económico que tendría en las labores culturales, por ejemplo, el ajuste de la dosis de fertilización.

En el marco de la estrategia se desarrollaron, **en una primera instancia, 6 (seis) charlas técnicas** a los extensionistas a cargo de la conformación de grupos de productores para el desarrollo de las actividades de asistencia técnica del Programa, en las principales agencias de extensión rural (AER) del Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) durante los primeros meses del primer año de trabajo. El objetivo de estas capacitaciones fue resaltar la importancia de los estudios de suelos en la producción agrícola, los aspectos a tener en cuenta para interpretarlos y el impacto económico que tendría en las labores culturales, por ejemplo, el ajuste de la dosis de fertilización.

Se abordaron temas introductorios, co-

mo los conceptos generales del suelo, su cuidado y su importancia en la producción agrícola y otros temas más específicos, como las problemáticas edáficas más comunes a encontrar en los cañaverales tucumanos: excesos y déficits hídricos, presencia de suelos salinos, sódicos y calcáreos, nivel de fertilidad del lote respecto de los principales nutrientes, facilidad o dificultad para la eliminación o retención en el suelo, etc.

En una segunda instancia, las capacitaciones sobre los suelos cañeros tuvieron como destinatarios a los principales beneficiarios del Programa: los productores cañeros. Se realizaron en total **8 capacitaciones** utilizando las sedes de todas las agencias de extensión rural abarcando la zona norte, centro, este y sur. Allí se tomaban co-



mo ejemplos suelos típicos de la zona con la problemática más común y se recomendaban las prácticas agronómicas necesarias para poder mejorar la capacidad productiva.

En los años 2015 y 2016 se realizaron **Jornadas Interinstitucionales** con asis-

sistencia masiva de los productores en los cuales se mostraron los avances del Programa. Se dedicaron espacios específicamente destinados a la temática de suelos y se **desarrolló material didáctico para entregar a los productores** durante las actividades propuestas.



4. Determinaciones analíticas y realización de informes

Durante el período de ejecución del Programa se analizaron 9.300 muestras de suelos entre lotes comerciales y semilleros, lo que representan alrededor de 177.000 determinaciones de laboratorio, lo que constituye una extraordinaria fuente de información sobre los suelos tucumanos.

Los estudios de suelos realizados en el marco del programa por la EEAOC se caracterizaron por ser de los más completos del medio, dado que la extracción de muestras llegaba a los 90 cm de profundidad. Dentro de los parámetros químicos comunes a un análisis de suelo, éste contemplaba otras variables que mejoraban la caracterización de los suelos, permitiendo dar un diagnóstico más acertado de las condiciones productivas del lote.

Así, podemos señalar algunas determinaciones analíticas realizadas en el laboratorio de suelos de la EAAOC, tales como % de cationes calcio, magnesio, potasio y sodio, capacidad de intercambio de cationes y textura (% de partículas de arenas, limo y arcilla) y separación granulométrica de las

arenas totales. Por cada profundidad analizada se obtenían 20 datos, lo que sumaba 60 datos de suelo por lote.

Durante el período de ejecución del Programa **se analizaron 9.300 muestras de suelos** entre lotes comerciales y semilleros, lo que **representan alrededor de 177.000 determinaciones de laboratorio, lo que constituye una extraordinaria fuente de información sobre los suelos tucumanos.**

Por otro lado, cada planilla de datos fue acompañada con un informe técnico donde se describen las características químicas de los suelos y las recomendaciones de uso y manejo del suelo, tales como época y dosis de fertilización, capacidad de retención de agua, y labores culturales como picado de tro-



cha y/o mantenimiento de rastrojo en superficie, entre otras. Estos informes se realizaron de forma individual para

el productor considerando las características químicas y datos de campo relevados por el equipo técnico de suelos.



5. La entrega de informes a productores

Durante la reunión de entrega, se sub-agrupaba a los productores por tipos de problemática de suelo y prácticas de manejo recomendadas para el lote en particular.

El criterio utilizado para la devolución o entrega de informes a los productores fue el mismo que para el muestreo, es decir, por zonas, y las mismas abarcaban productores de una cooperativa agrícola o grupo independiente. Durante la reunión de entrega,

se sub-agrupaba a los productores por tipos de problemática de suelo y prácticas de manejo recomendadas para el lote en particular. Este mecanismo fue muy exitoso, porque se generaron en cada reunión debates que enriquecieron tanto a los beneficiarios como a los





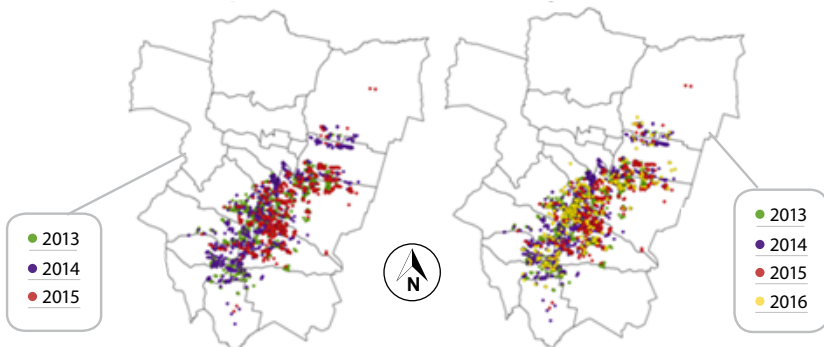
técnicos encargados de la entrega de informes. Este mecanismo participativo se mantuvo desde los comienzos del Programa hasta su culminación.

En la **Figura 1a** y **1b** se muestra en diferentes mapas la evolución del avance de los estudios de suelos en los años que se ejecutó el componente V del PROICSA.

Figura 1a Evolución del estudio de suelos en el PROICSA



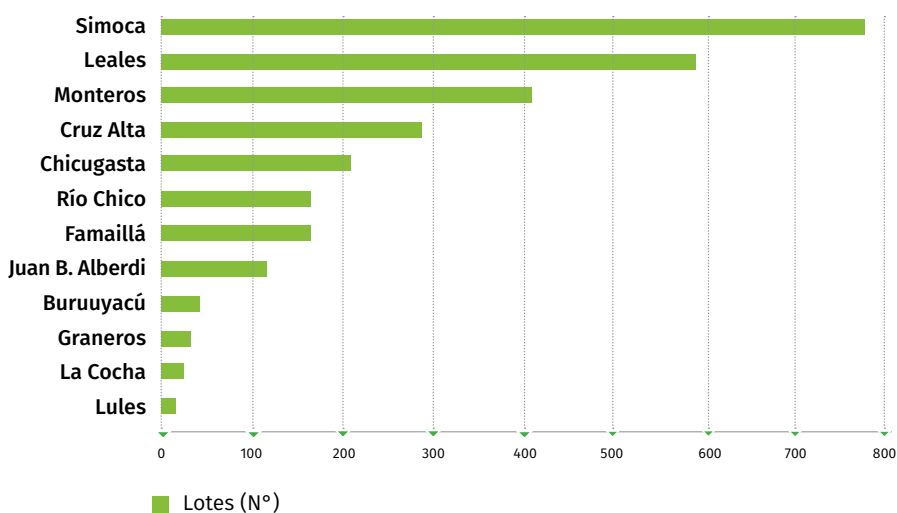
Figura 1b Evolución del estudio de suelos en el PROICSA



PROICSA

La **Figura 2** a continuación muestra el número de lotes que fueron muestreados discriminados por departamento en la provincia de Tucumán.

Figura 2. Número de lotes de caña de azúcar relevados por departamento en la provincia de Tucumán



En ese mismo sentido dentro de las acciones comprometidas por parte del equipo técnico de la EEAOC en el estudio de suelos, estuvo contemplada la creación de una página web para concentrar toda la información generada por el estudio de suelos para el acceso individual de cada productor,

un acceso a la Guía Técnica del Cañero (también producto elaborado por el Programa), información de los servicios de la sección suelos de la EEAOC, entre otras.



6. Realización de mapas y estudios complementarios

En Tucumán, no existe registro de alguna intervención en el sistema productivo cañero que haya tenido el impacto del PROICSA en lo que respecta a la recolección de información edáfica.

Al inicio del programa la información sobre los suelos cañeros de la provincia de Tucumán era escasa, al igual que en muchas áreas productivas fuera de lo que es la zona núcleo de producción de la Argentina. Esto se evidencia en la ausencia de mapas de suelos o en el bajo nivel de detalle de los existentes. En Tucumán, no existe registro de alguna intervención en el sistema productivo cañero que haya tenido el impacto del PROICSA en lo que respecta a la recolección de información edáfica. Es por ello que el conocimiento y registro de datos que permiten identificar los suelos donde actualmente se está produciendo cobra importancia para el abordaje de nuevas tecnologías productivas que exigen conocimiento detallado de cada factor interviniente en la producción cañera.

Por lo tanto, el análisis de los datos obtenidos en el desarrollo del Programa pudo traducirse en beneficios adicionales para algunas cooperativas, que por tener sus lotes aglutinados en un solo paño productivo, se pudieron profundizar algunos estudios edáficos, casos tales como en la cooperativa Finca Mayo donde se elaboró un mapa de contenido de fósforo y descripción e identificación de perfiles de suelo. (**Figura 3**).

De la misma manera, en la Cooperativa Campo Herrera se aprovechó la ubicación geográfica de los lotes para la construcción del mapa básico de suelos y posterior armado del mapa de aptitud para caña de azúcar (**Figura 4**). Se resalta que estas herramientas posicionan a las cooperativas a la altura de las explotaciones agrícolas de primer nivel, por el alto grado de información edáfica



Figura 3. Mapa de fósforo Cooperativa Mayo

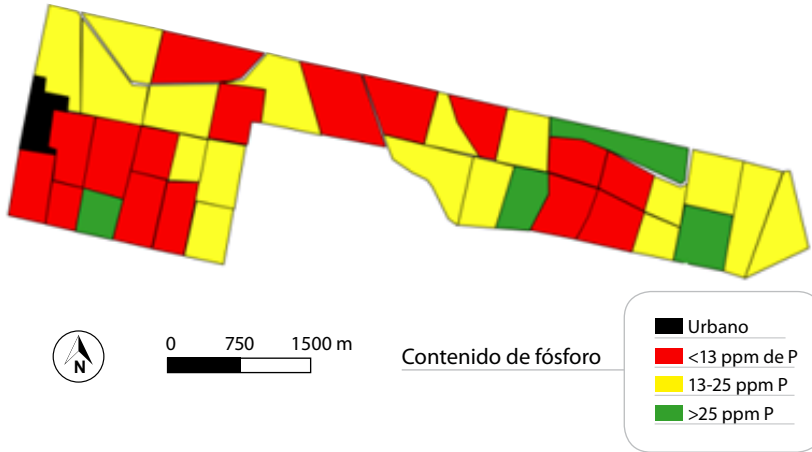
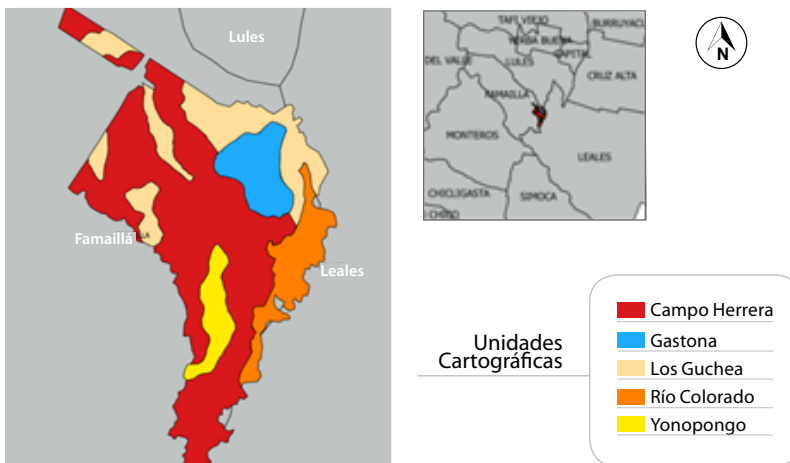


Figura 4. Mapa de suelos Cooperativa Campo Herrera



PROICSA

que posee de sus lotes productivos.

Por otro lado, las diferentes tareas complementarias sobre los datos obtenidos en el marco del PROICSA permiten generar información general sobre un área, lo que posibilita que pueda ser utilizada por todos los actores productivos que actúan en ella, excediendo a la producción de caña de azúcar. Un ejemplo concreto de esto es el mapa de suelos del sur del departamento Monteros, que comprende una extensión de 6.500 ha, que ya se encuentra publicado y disponible para su uso. (**Figura 5**)

El análisis de los datos en las distintas regiones agroecológicas de Tucumán ayuda a conocer el estado de fertilidad de los suelos con diferente historial productivo, permitiendo caracterizar el terreno y advirtiendo cuáles serían las dificultades más comunes para la actividad agrícola. Un caso práctico de ello es la identificación de zonas deficientes en fósforo, al este del área cañera, y zonas con deficiencia de calcio y magnesio en la región del pedemonte, principalmente aquellos que son de texturas arenosas.

Los estudios de suelos realizados, muestran información básica y valiosa para cada productor cañero, lo que le permitirá tomar decisiones agronómicas al momento de producción como do-

sis de fertilización, capacidad de retención de agua, tratamiento del residuo de cosecha, etc. Pero además de la información particular de cada lote, el conjunto de datos edáficos genera información a nivel zonal sobre problemas que exceden a cada lote productivo y necesariamente tienen que ser resueltos a una escala mayor, lo que termina por involucrar la participación del Estado dado el impacto y los costos que tienen las intervenciones de esa magnitud.

La información que surge del conjunto de datos en la denominada cuenca baja del río Balderrama (**Figura 6**), sirvió como base para el diagnóstico de la principal problemática productiva de la zona, así como para delinear las acciones de intervención sobre la misma y mejorar las condiciones de drenaje de este territorio, lo que probablemente se traducirá en un aumento de la producción cañera por mayores rendimientos, mejor oportunidad de época de cosecha, menor compactación de suelos, etc. En ese sentido, el equipo de la sección Suelos elaboró un informe técnico referido a las problemáticas edáficas en esta área y las acciones a seguir para mejorar las condiciones productivas, basada principalmente en los datos de suelos extraídos hasta 1 m de profundidad de aproximadamente 500 puntos observados y georeferenciados.



Figura 5. Mapa de suelos en el departamento Monteros

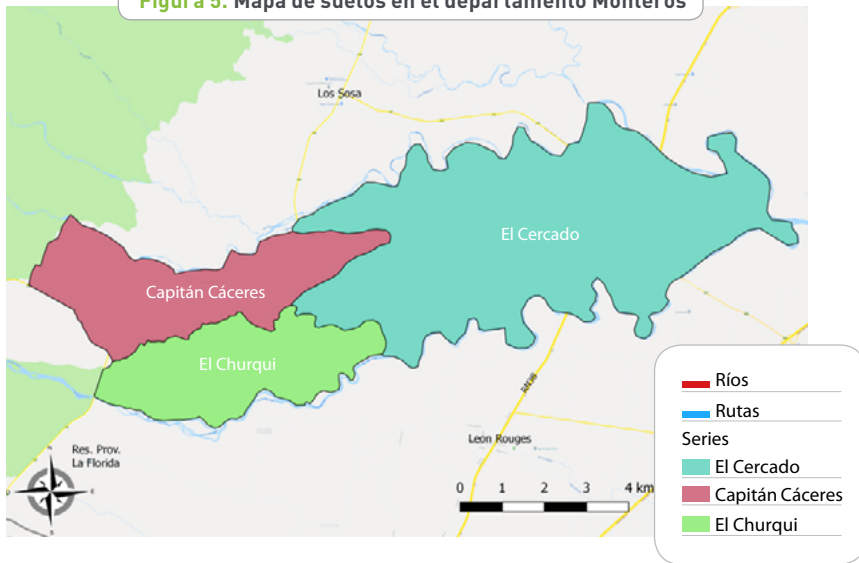
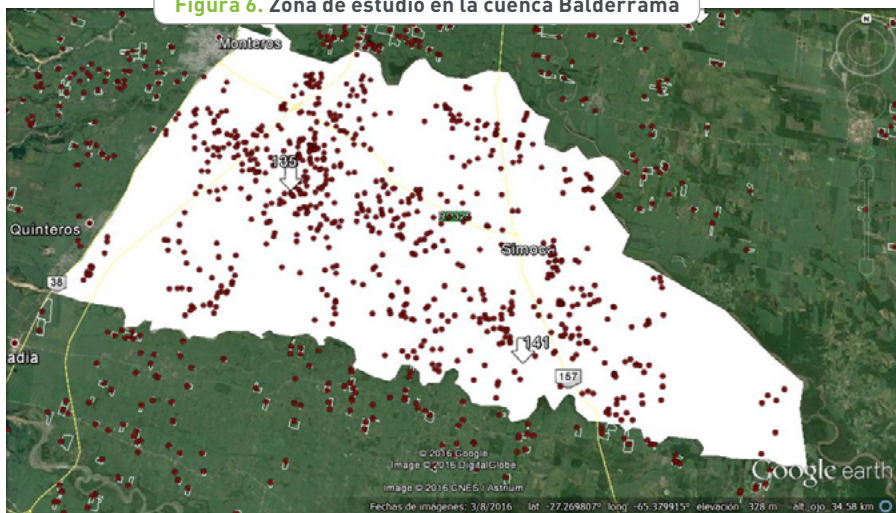


Figura 6. Zona de estudio en la cuenca Balderrama



7. En resumen

Lo que deja esta experiencia al sector productivo cañero como aporte del PROICSA es la concientización sobre la importancia de conocer nuestros suelos, para un uso adecuado y un manejo que le permita alcanzar todo su potencial.

A modo de síntesis, al cabo de los cinco años de trabajo del PROICSA (2013-2017), el equipo técnico a cargo de la estrategia de estudios de suelos resalta la invaluable experiencia de haber recorrido el territorio, visitando los lotes de más de 3.000 productores que participaron en el programa, a lo largo y ancho del área cultivada con caña de azúcar en la provincia de Tucumán, lo que permitió un conocimiento in situ de la realidad cañera excediendo meramente el aspecto edáfico y permitiendo a los técnicos tener una mirada más amplia de las diferentes problemáticas del sector de pequeños productores, adaptando recomendaciones a la realidad de cada productor.

Se destaca además como aspecto positivo, y como consecuencia de la imperiosa necesidad de interactuar con actores

de la propia institución (Sección agronomía de la caña de azúcar) así como de otras instituciones como el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) y Unidad de Coordinación Territorial (UCT) de la provincia de Tucumán, el desarrollar la capacidad de articular planes de acción de manera eficiente y eficaz para cumplir con los objetivos propuestos, con los distintos aciertos y errores propios de todo proceso de aprendizaje.

Por lo tanto lo que deja esta experiencia al sector productivo cañero como aporte del PROICSA es la concientización sobre la importancia de conocer nuestros suelos, para un uso adecuado y un manejo que le permita alcanzar todo su potencial. Este trabajo de sensibilización se llevó a cabo a través de las numerosas capacitaciones de las que participó el equipo técnico de sue-



los durante el desarrollo del programa, con técnicos, con productores y con autoridades de distintos niveles.

Finalmente, la experiencia en el PROICSA fue altamente positiva para los técnicos de la EEAOC, hecho que motiva e invita a seguir trabajando en los distintos aspectos que involucren al recurso suelo, generando información

básica y estructural para mejorar el sistema productivo sucroalcoholero de la provincia de Tucumán.

Será un desafío para los próximos años, lograr una sostenibilidad de las inversiones realizadas en el marco de este Programa, y ampliar y mejorar la utilización los los recursos adquiridos al servicio de la actividad productiva.

