



**ESTACION EXPERIMENTAL
AGROINDUSTRIAL
OBISPO COLOMBRES**
Tucumán | Argentina

Informe Anual EEAOC 2014





ESTACION EXPERIMENTAL
AGROINDUSTRIAL
OBISPO COLOMBRES

Tucumán | Argentina

Informe Anual EEAOC 2014



www.eeaoc.org.ar

OBSERVACIONES

A lo largo de la historia, la Estación Experimental Agroindustrial “Obispo Colombres”, originariamente Estación Experimental Agrícola de Tucumán, publicó su Memoria Anual en alguna de las distintas series periódicas que ella edita. Así, cada uno de los informes correspondientes a los años 1909 a 1952 se incluyó como un artículo en uno de los números del volumen de la *Revista Industrial y Agrícola de Tucumán*, correspondiente al año siguiente al período informado. Las Memorias 1959 a 1998 aparecieron en la serie *Publicación Miscelánea*. Finalmente, en el año 2000, se creó la serie *Informe Anual EEAOC* con el propósito de albergar la memoria institucional bajo un formato más moderno. El primer número de la nueva serie correspondió a las actividades desarrolladas durante 1999.

Dr. L. Daniel Ploper
Director Técnico EEAOC

INFORME ANUAL EEAOC

Lista de números publicados

Nº 1 - Informe Anual EEAOC 1999
Nº 2 - Informe Anual EEAOC 2000
Nº 3 - Informe Anual EEAOC 2001
Nº 4 - Informe Anual EEAOC 2002
Nº 5 - Informe Anual EEAOC 2003
Nº 6 - Informe Anual EEAOC 2004
Nº 7 - Informe Anual EEAOC 2005
Nº 8 - Informe Anual EEAOC 2006

Nº 9 - Informe Anual EEAOC 2007
Nº 10 - Informe Anual EEAOC 2008
Nº 11 - Informe Anual EEAOC 2009
Nº 12 - Informe Anual EEAOC 2010
Nº 13 - Informe Anual EEAOC 2011
Nº 14 - Informe Anual EEAOC 2012
Nº 15 - Informe Anual EEAOC 2013
Nº 16 - Informe Anual EEAOC 2014



ESTACIÓN EXPERIMENTAL AGROINDUSTRIAL “OBISPO COLOMBRES”

William Cross 3150 - C.C. Nº 9 - (4101) Las Talitas - Tucumán - Argentina
Tel. (0381) 4521000 - Fax (0381) 4521008 - direcc@eeaoc.org.ar - www.eeaoc.org.ar

Informe Anual EEAOC 2014 - Nº 16 - ISSN: 1515-7261

Se terminó de imprimir en Octubre de 2015 - Tucumán - Argentina

AUTORIDADES EEAOC

Presidente:

Sr. Juan José Budeguer

Vicepresidente:

Ing. Agr. Roberto Sánchez Loria

Directores:

*Sr. Joaquín Daniel Gargiulo - Ing. Agr. José Ignacio Lobo Viaña
Ing. Qco. Alejandro Poviña - Ing. Agr. Fernando J. M. Carrera
Ing. Agr. Francisco Joaquín Estrada - Ing. Agr. Horacio Martínez
Sr. Luis Fernando Umana - Dra. Catalina Inés Lonac*

Director Técnico:

Dr. Leonardo Daniel Ploper

Directores Asistentes:

Investigación y Tecnología Agropecuaria:

Ing. Agr. Jorge Scandaliaris

Investigación y Tecnología Industrial:

Ing. Qco. Roberto Marcelo Ruiz

Disciplinas Especiales:

Lic. Eduardo Willink

Administración y Servicios:

C.P.N. Julio Esper

Editor Responsable:

Dr. Leonardo Daniel Ploper

Comisión Publicaciones y Difusión:

*Ing. Qco. Gerónimo J. Cárdenas - Ing. Agr. Jorge Scandaliaris
Ing. Agr. Amanda S. Blanco - Ing. Agr. Ernesto R. Chavanne
Ing. Agr. Miguel A. Ahmed - Lic. Eduardo Willink
Ing. Agr. María Inés Cuenya*

Producción, Composición y Corrección:

*Ing. Agr. Fernando R. Pérez - Ing. Mec. César Filippone
DG. Silvio Salmoiraghi*

*Leyes del 16 de Enero de 1907, 12 de Junio de 1909, 27 de Julio de 1909,
18 de Diciembre de 1922, N° 2177 del 7 de junio de 1948,
Decreto Ley 26-1 del 6 de Diciembre de 1956, Ley 2899 del 27 de Noviembre de 1959,
Ley N° 5020 del 13 de Diciembre de 1978, Ley N° 6597 del 24 de Noviembre de 1994.
Provincia de Tucumán.*

CONTENIDOS

■ Mensaje del Director Técnico	7
■ Objetivos	9
■ Organización Institucional	11
■ Estructura Académica y Administrativa	13
■ Desarrollos Tecnológicos Destacados	15
■ Actividades Institucionales	17
■ Programa: Caña de Azúcar	25
Subprograma: Mejoramiento Genético	
■ Programa: Caña de Azúcar	37
Subprograma: Agronomía	
■ Programa: Citrus	63
■ Programa: Granos	73
■ Programa: Industrialización de la Caña de Azúcar	89
■ Programa: Bioenergía	99
■ Proyectos Independientes	113
> Hortalizas y Otras Alternativas de Producción	113
> Agrometeorología	118
> Tabaco	119
> Estudios Ambientales en la Agroindustria Tucumana	120
> Aseguramiento de la Calidad del Dato Analítico	121
■ Proyectos, Estudios y Generación de Información	125
> Relevamiento Satelital y Sistemas de Información Geográfica	125
> Proyectos y Vinculación Tecnológica	127
■ Extensión y Transferencia	129
■ Visitas	131
■ Laboratorios y Servicios	133
■ Servicios de las Secciones	143
■ Convenios	151
■ Publicaciones	155
■ Recursos Humanos	161



MENSAJE DEL DIRECTOR TÉCNICO

Falta texto.-

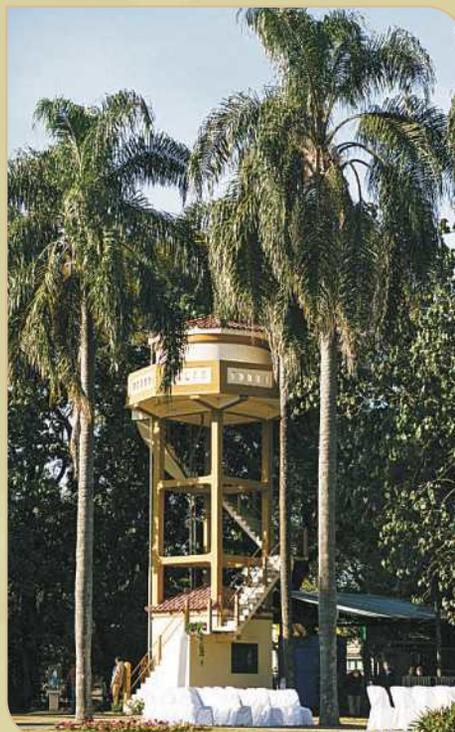
• *Dr. L. Daniel Ploper*
Director Técnico EEAOC

OBJETIVOS



- **La Estación Experimental Agroindustrial “Obispo Colombes”**, fundada el 27 de Julio de 1909 en la provincia de Tucumán, es una de las más antiguas de la Argentina y la única perteneciente a un estado provincial.

Tiene como objetivos procurar soluciones a los problemas agrícola-ganaderos de la Provincia y sus industrias derivadas, por medio de la investigación, el desarrollo, los servicios y la transferencia tecnológica, para incrementar cuantitativa y cualitativamente la producción primaria y sus derivados.



ORGANIZACIÓN INSTITUCIONAL

Creada en 1909 como Estación Experimental Agrícola de Tucumán, producto de leyes provinciales impulsadas por Don Alfredo Guzmán, su diseño incluyó aspectos innovadores para la época, ya que se fundó como una institución estatal con financiamiento y dirección estratégica por parte de representantes de los sectores productivos de la provincia.

La primera sede de la Estación se estableció en el predio de un ingenio azucarero en desuso, y se contrató en el extranjero a técnicos de primer orden para desarrollar un ambicioso proyecto productivo para la provincia.

INFRAESTRUCTURA

Desde su creación, la EEAOC tiene su sede central en Las Talitas, Tucumán; en este complejo edilicio se concentran sus actividades administrativas, de investigación, transferencia y servicios, y el primero de sus campos experimentales, con 95 hectáreas plantados con ensayos de caña de azúcar y cítricos. Con el tiempo, se fueron agregando subestaciones experimentales en distintas zonas agroecológicas de Tucumán. Al presente, cuenta con cuatro subestaciones dedicadas a los principales productos de la provincia:

- **Subestación Monte Redondo (86 hectáreas):**
granos.
- **Subestación Santa Ana (50 hectáreas):**
caña de azúcar.
- **Subestación La Invernada (15 hectáreas):**
tabaco.
- **Subestación Tafí del Valle (100 hectáreas):**
destinadas a papa semilla, frutilla y nuevas alternativas.

DIRECTORIO

Si bien la Estación Experimental Agroindustrial Obispo Colombes es un ente autárquico del Ministerio de Desarrollo Productivo del gobierno provincial, a su dirección estratégica la ejerce un directorio ad-honorem, integrado por representantes de los sectores de la producción agroindustrial de

Tucumán. Actualmente este cuerpo está constituido por las siguientes personas:

HONORABLE DIRECTORIO

- **Presidente:**

Sr. Juan José Budeguer

- **Vicepresidente:**

Ing. Agr. Roberto Sánchez Loria

- **Directores:**

Sr. Joaquín Daniel Gargiulo

Ing. Agr. José Ignacio Lobo Viaña

Ing. Qco. Alejandro Poviña

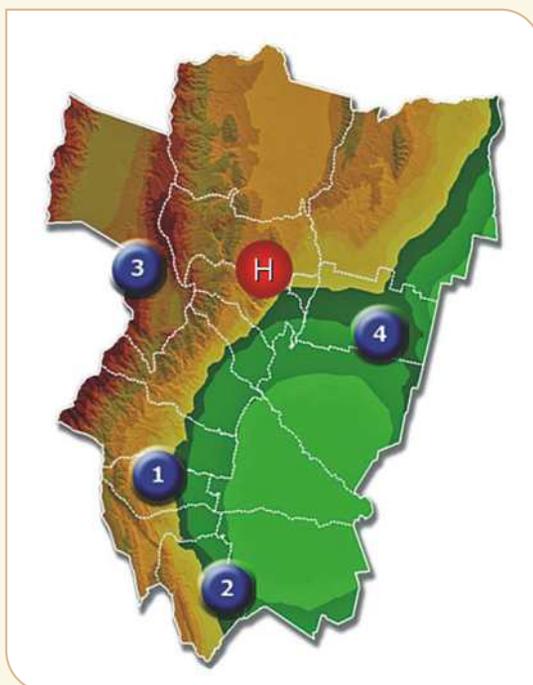
Ing. Agr. Fernando J. M. Carrera

Ing. Agr. Francisco Joaquín Estrada

Ing. Agr. Horacio Martínez

Sr. Luis Fernando Umana

Dra. Catalina Inés Lonac



1) Subestación Santa Ana -- 2) Subestación La Invernada
3) Subestación Tafí del Valle -- 4) Subestación Monte Redondo
H) Sede Central EEAOC.

ESTRUCTURA ACADÉMICA Y ADMINISTRATIVA



La dirección ejecutiva la ejerce un Director Técnico, que es asistido por cuatro Directores de Área. A su vez, cada Director es responsable de un conjunto de secciones técnicas y administrativas, agrupadas de acuerdo a criterios funcionales:

■ **Director Técnico:**

Dr. Leonardo Daniel Ploper

■ **Directores Asistentes:**

Investigación y Tecnología Agropecuaria:

Ing. Agr. Jorge Scandaliaris

Investigación y Tecnología Industrial:

Ing. Qco. Roberto Marcelo Ruiz

Disciplinas Especiales:

Lic. Eduardo Willink

Administración y Servicios:

CPN Julio Antonio Esper

EEAOC



Dr. L. Daniel Ploper



Ing. Agr. Jorge Scandaliaris



Ing. Qco. Roberto Marcelo Ruiz



Lic. Eduardo Willink



CPN Julio Antonio Esper

Los Directores de Área, conjuntamente con los Coordinadores de los distintos programas de investigación, constituyen el Comité Ejecutivo, que es presidido por el Director Técnico.

Para atender las demandas tecnológicas de los principales sectores agroindustriales de la provincia, la EEAOC utiliza una estructura matricial, constituida por programas y proyectos independientes, en el marco de los cuales se desarrollan actividades de investigación, servicios especializados y transferencia. Las secciones técnicas ejecutan dichas actividades, interviniendo con diferentes grados de participación. Cada sección técnica es conducida por un Jefe de Sección, mientras que los programas de investigación y desarrollo tienen designados coordinadores.

PROGRAMAS

- Caña de Azúcar.
- Citrus.
- Granos.
- Industrialización de la Caña de Azúcar.
- Bioenergía.

PROYECTOS INDEPENDIENTES

- Hortalizas y otras Alternativas.
- Agrometeorología.
- Tabaco.
- Aseguramiento de la Calidad del Dato Analítico.
- Estudios Ambientales en la Agroindustria Tucumana.

ACTIVIDADES DE SERVICIOS, ESTUDIOS, GENERACIÓN DE INFORMACIÓN Y TRANSFERENCIA

- Relevamiento Satelital y Sistemas de Información Geográfica (SIG).
- Economía Agrícola y Estadísticas.
- Semillas.
- Laboratorios.

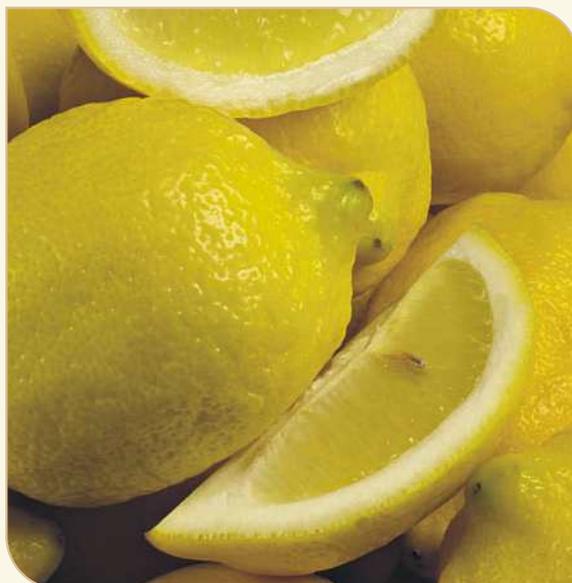
ÁREAS Y SECCIONES

■ Investigación y Tecnología Agropecuaria:

- > Caña de Azúcar.
- > Fruticultura.
- > Granos y Cultivos Industriales.
- > Horticultura.
- > Semillas.

■ Investigación y Tecnología Industrial:

- > Química de Productos Agroindustriales.
- > Ingeniería y Proyectos Agroindustriales.



■ Disciplinas Especiales:

- > Agrometeorología.
- > Biotecnología.
- > Economía Agrícola y Estadísticas.
- > Fitopatología.
- > Manejo de Malezas.
- > Sensores Remotos y SIG.
- > Suelos y Nutrición Vegetal.
- > Zoología Agrícola.

■ Dirección Técnica:

- > Comunicaciones.
- > Biblioteca.
- > Centro de Servicios Informáticos.
- > Proyectos y Vinculación Tecnológica.
- > Unidad de Producción Audiovisual.

DESARROLLOS TECNOLÓGICOS DESTACADOS

CAÑA DE AZÚCAR

- Culminación de la evaluación de TUC 03-12, nueva variedad de caña de azúcar a liberarse en 2015, con la obtención de resultados indicadores de un destacado comportamiento productivo y fitosanitario.
- Relevamiento del 44,54% (118.143 ha) del área cañera de Tucumán para estimar la distribución porcentual de las variedades comerciales y el uso de otras.
- Logro de la certificación local de Buenas Prácticas Agrícolas (GAP) de Cosecha de Caña de Azúcar Sin Uso del Fuego en la Finca Overo Pozo.
- Se establecieron 71 Semilleros Registrados y 97 Semilleros Certificados en lotes de cooperativas y de grupos de pequeños cañeros, para la difusión de caña semilla de alta calidad de las nuevas variedades de caña de azúcar de la EEAOC.

INDUSTRIALIZACIÓN DE LA CAÑA DE AZÚCAR

Se desarrolló una metodología de análisis tridimensional del color (intensidad de color, presencia de colorantes y cambio en las concentraciones de los colorantes en cada operación de producción), que demostró ser una herramienta útil para optimizar las operaciones de clarificación y decoloración en una refinería.

Se lograron mejorar las prestaciones del Laboratorio de Ensayos y Mediciones Industriales mediante:

- La incorporación de nuevos molinos al sector de acondicionamiento de muestras de biomasa (reducción de tamaño, tamizado, contenido de humedad y cenizas), para su adecuación a los requerimientos de los modernos equipos de termogravimetría y fusibilidad de cenizas, que permiten procesar biomásas con un tamaño de 6 mm a 10 mm y obtener un tamaño de partículas de 0,25 mm.
- Validación de la metodología de laboratorio para la determinación del contenido de humedad en el bagazo mediante microondas; este procedimiento mostró ser efectivo en comparación con el método de estufa, pues alcanza resultados adecuados en menor tiempo.



BIOTECNOLOGÍA

Se optimizó una metodología para evaluar fehacientemente la variabilidad genética en la tolerancia a sequía en soja, resultados que fueron publicados en la revista **Journal of Agronomy and Crop Science**: Drought tolerance screening under controlled conditions predicts ranking of water-limited yield of field-grown soybean genotypes. ISSN 0931-2250. doi:10.1111/jac.12106. November 3 2014.

GRANOS

- Se finalizó el proceso de inscripción de un nuevo cultivar de soja GM inédito para la EEAOC, con la denominación de Tarpusqa.
- Convenio con la empresa Monsanto para la introgresión en soja de genes RR2Bt.
- Incorporación de Colombia como uno de los países

destino de los cultivares desarrollados por el Plan de Mejoramiento Genético de Soja (PMGS).

- Convenio sobre variedades de soja con la firma sudafricana Sensako, a fin de que esta sea la representante comercial de la EEAOC en dicho país y que se aumente el número de ensayos comparativos de rendimientos (ECR).

- Se realizó la primera publicación especial de garbanzo: **El cultivo del garbanzo en el Noroeste Argentino.**

QUÍMICA DE PRODUCTOS AGROINDUSTRIALES

- Uno de los logros más importantes durante el año 2014 fue haber iniciado la prestación de servicios de análisis de residuos de plaguicidas al sector tabacalero de la región, captando así las muestras que

anteriormente eran enviadas a analizar a la Unión Europea (UE). Esto posicionó a nuestro laboratorio como el referente en la Argentina para este tipo de análisis.

- Fueron aprobados dos proyectos por parte de la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica (Anpcyt), en los que participan miembros del personal técnico de la Sección Ingeniería y Proyectos Agroindustriales: Fondo de Innovación Tecnológica Regional (FITR) 2014 Tecnocitrus y Fondo de Innovación Tecnológica Sectorial (FITS) 2013 Biorefinería. Estos permitirán la adquisición de equipamiento de última tecnología para la Sección.

- Se logró desarrollar la determinación de sulfatos, con lo cual se terminó de cubrir el 100% de los métodos analíticos solicitados por la Secretaría de Energía de la Nación para la determinación de la calidad del alcohol anhidro.

ACTIVIDADES INSTITUCIONALES PARTICIPACIÓN EN CONGRESOS, FERIAS Y EXPOSICIONES



DÍA DE CAMPO EN TAFÍ DEL VALLE

■ El día de campo denominado **Alternativas de producción para los Valles** fue un encuentro exitoso organizado por la Sección Horticultura y desarrollado el 14 de febrero en la subestación Edward Viirsoo de Tafi del Valle. Unas 340 personas escucharon disertar a especialistas en papa, kiwi, trufas y terfezas, arándanos, calafates y quínoa. Luego, los asistentes recorrieron los lotes de los diferentes cultivos, atentos a las explicaciones ofrecidas por investigadores y especialistas pertenecientes a organismos oficiales y empresas privadas.

PRESENTACIÓN DE LAS CONVOCATORIAS DEL FONDO DE INNOVACIÓN TECNOLÓGICA

■ La EEAOC invitó a la reunión informativa organizada

por el Fondo Argentino Sectorial (Fonarsec), que ofreció una charla sobre las convocatorias que realizara el Fondo de Innovación Tecnológica Regional (FITR) 2013. En esa oportunidad, visitó Tucumán el Presidente de la Anpcyt, Dr. Fernando Goldbaum, quien durante su estadía conoció las instalaciones de la EEAOC.

La reunión, destinada a consorcios público-privados que contaban con proyectos innovadores para los sectores agroindustria, industria, energía, salud, ambiente y desarrollo sustentable y desarrollo y tecnología social, se efectuó el 7 de marzo en los salones del Jockey Club.

Allí, los especialistas expusieron el objetivo de la convocatoria, la estrategia de conformación recomendada, la modalidad de presentación de proyectos, el sistema de evaluación y el proceso de ejecución.



DÍA DE LA MUJER: HOMENAJEARON A DOS PROFESIONALES DE LA EEAOC

■ El 7 de marzo, las Ingenieras Dora Paz y María Inés Cuenya fueron especialmente destacadas por la Secretaría de Ciencia y Técnica de la Provincia de Tucumán en el Día de la Mujer.

Sus méritos pueden evaluarse en virtud de sus respectivos aportes al servicio de la innovación y el desarrollo de la producción agroalimentaria de nuestra región.

BECA CENTENARIO 2014

■ El Directorio de la EEAOC concedió la Beca Centenario de la Estación a la Srta. Solana Pérez Taboada, estudiante con el mejor promedio de la Carrera de Ingeniero Agrónomo de la Facultad de Agronomía y Zootecnia (FAZ), de la Universidad Nacional de Tucumán (UNT).

CURSO PARA INSPECTORES DE EMPAQUES

■ A principios de marzo se realizó un curso para inspectores de empaques de la actividad cítrica, con la colaboración de la EEAOC, la Dirección de Agricultura de Tucumán, la Universidad Nacional de Tucumán (UNT) y la Asociación Fitosanitaria del Noroeste Argentino (Afinoa). La iniciativa se inscribió dentro de una política de mantener la calidad y sanidad del limón tucumano, para conservar los mercados actuales y abrir nuevos destinos para la exportación.

REUNIÓN DE EMPACADORES DE CÍTRICOS

■ Organizada por el Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria (Senasa), el 13 de marzo se realizó en la sede central de la EEAOC una reunión con los responsables de empaques de cítricos de la provincia. Martín Edgardo Delucis, coordinador general de la Dirección de Certificación Fitosanitaria y de la Dirección Nacional de Protección Vegetal - Senasa-, presentó un resumen de la campaña de exportación 2013 y recomendó intensificar los controles en el envío de cítricos, de cara a una nueva campaña de exportación de fruta fresca.

Por su parte, la Ingeniera Gabriela Fogliata de la EEAOC expuso sobre el dictamen científico de la Autoridad Europea para la Seguridad de los Alimentos (EFSA 2013 - European Food Safety Authority), que anunció la conclusión de que existe un riesgo “moderado” de introducción de la “mancha negra” a la UE. Fogliata presentó, por otro lado un resumen del documento que se elevó a la UE para expresar el fuerte desacuerdo con esa conclusión. Ese documento-respuesta fue elaborado por un grupo de especialistas en mancha negra de los cítricos de Sudáfrica, Brasil, Australia, EE.UU. y la Argentina (EEAOC y Afinoa). Asimismo, respaldaron la conclusión de que la fruta no es una vía de transmisión de la enfermedad.

DÍA DE CAMPO DE CAÑA DE AZÚCAR

■ El viernes 28 de marzo tuvo lugar en Overo Pozo una jornada destinada a productores cañeros, a fin de informarlos acerca de los últimos avances del proyecto



Probicaña -Programa del Bicentenario de la Caña de Azúcar-. Se trata de un programa que la EEAOC lleva adelante junto con Zafra SA, John Deere y la tarea complementada de nuestros equipos de profesionales técnicos de Suelos y Agronomía de la Caña de Azúcar. El encuentro sirvió para que los productores tucumanos conocieran las líneas de investigación, los ensayos y las nuevas tecnologías que la Estación ha estado produciendo en materia de diseños de plantación, riego por goteo, fertilización, nutrición y fertirrigación de la caña. Además, se dieron a conocer los resultados de la evaluación del desempeño de las nuevas cosechadoras JD 3522 y CH 330.

investigación y la formación de recursos humanos en forma conjunta y llevar a cabo un fluido intercambio tecnológico y de personal.

ENCUENTRO DE GRAMÍNEAS ANUALES Y DE ATACOS RG

■ En una jornada organizada el 21 de marzo por la Sección Malezas en Tala Pozo (Burruyacu), los productores locales de soja y maíz observaron los resultados de técnicas para el manejo de un biotipo resistente al glifosato, una maleza perteneciente a la especie *Urochloa panicoides* que se suma a *Echinochloa colona*, en cuyo control la EEAOC ha estado trabajando desde hace unos años.

Los productores recibieron información sobre ese y otros biotipos resistentes a glifosato, tales como las gramíneas *Sorghum halepense*, *Echinochloa colona*, *Eleusine indica* y *Urochloa panicoides*, y sobre la especie latifoliada *Amaranthus palmeri* (ataco RG).

En torno a *Amaranthus palmeri*, se realizó el 26 de

marzo una gira de intercambio de información con productores en Campo Azul, Leales, a raíz de la detección de un foco localizado en dicho departamento de la provincia de Tucumán.

IMPLEMENTACIÓN DE UN PROTOCOLO LOCAL GAP

■ El jueves 3 de abril, en la Casa de Gobierno de Tucumán, se efectuó el lanzamiento del Programa de Certificación de Cosecha de Caña de Azúcar sin uso de Fuego. Se trata de un protocolo (LocalGap) basado en las exigencias de Global Gap (Certificación de Buenas Prácticas Agrícolas) adaptado a las características locales, mediante el cual los productores tucumanos adherentes podrán certificar que la cosecha y post cosecha de la caña de azúcar se realizará, de ahora en más, sin utilización del fuego.

El acto fue presidido por el Ministro de Desarrollo Productivo, Ingeniero Jorge Feijóo; el Secretario de Estado de Medio Ambiente, Ingeniero Alfredo Montalván; el representante de GlobalGAP, Flavio Alzueta; el presidente del Honorable Directorio de la EEAOC, Juan José Budeguer; y el Director Técnico de la EEAOC, Doctor Daniel Ploper.

El Programa fue elaborado en el marco de la Mesa de Gestión Ambiental de Cruz Alta, coordinada por la Estación Experimental Agropecuaria Famaillá del Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), con la participación de organismos públicos y privados comprometidos con la erradicación de la quema en Tucumán.

Como parte del acto se procedió a la firma de un convenio entre la EEAOC y GlobalGAP para la aprobación del protocolo LocalGAP.



DÍA DE CAMPO DE SOJA, MAÍZ, SORGO Y POROTO

■ El Programa Granos realizó su tradicional Día de Campo el 9 de abril en Overo Pozo, con una concurrencia de alrededor de 450 técnicos y productores. Se expusieron resultados de ensayos de nuevas variedades comerciales de soja, híbridos comerciales de maíz y sorgo, porotos de distintos colores y manejo del cultivo de la soja. En esa oportunidad, también se hizo el lanzamiento de la variedad de poroto TUC 300 y hubo exposiciones sobre las principales plagas insectiles, malezas resistentes y un análisis agroclimático del período octubre 2013-marzo 2014. Como novedad, en esa jornada se incluyeron los resultados propios de ensayos con variedades de Intacta-RR2 Bt, de muy buena resistencia a lepidópteros. Es el primer año que se ofrece este producto, el cual la Estación evaluó en cuanto a su rendimiento y sanidad.

Los presentes recorrieron los ensayos y escucharon algunas de las consideraciones más relevantes acerca de los resultados enunciados por nuestros especialistas. Mostraron un gran interés en conocer el comportamiento de nuevas variedades comerciales, entre las que se encuentran algunas que han mostrado importantes diferencias favorables en cuanto a su comportamiento frente al estrés hídrico y térmico.

CAPACITACIÓN PARA INSPECTORES DE EMPAQUES

■ Organizada por la Cámara de Exportadores de Cítricos y All Lemon, con la coordinación de la Sección Fitopatología de la EEAOC, se realizó a mediados de mayo una capacitación para el reconocimiento de

enfermedades y daños en frutos cítricos, destinada a inspectores de calidad y técnicos de empaques de las empresas asociadas a esa cámara empresarial. Alrededor de medio centenar de personas asistieron y escucharon las explicaciones de la ingeniera Gabriela Fogliata, cuyo objetivo principal fue prevenir especialmente las enfermedades cuarentenarias durante la campaña de exportación 2014.

TALLER SOBRE SEGURIDAD ALIMENTARIA

■ La firma Analytical Technologies contó con el apoyo de la EEAOC para organizar un taller sobre Seguridad Alimentaria, que se desarrolló el 8 de mayo en la sede de la Estación en Las Talitas. El taller contó con la participación de profesionales, investigadores y representantes de empresas e instituciones, tales como la Universidad Nacional de Tucumán, el Instituto Miguel Lillo, la cooperativa COTA y las cítrícolas San Miguel y Trápani, entre otras.

De la logística local del curso -que trató sobre Aplicaciones Agilent por cromatografía líquida-espectrometría de masas (LC/MS) para el análisis de compuestos "target" y desconocidos- se hizo cargo el laboratorio de la Sección Química de Productos Agroindustriales de la EEAOC.

3º CONGRESO ARGENTINO DE FITOPATOLOGÍA, BAJO EL LEMA "SANIDAD VEGETAL CON RESPONSABILIDAD SOCIAL"

■ La participación de 60 disertantes extranjeros y nacionales, la presentación de 360 trabajos orales y pósteres y una multitudinaria asistencia son algunos de los aspectos destacables de la tercera edición del

Congreso Argentino de Fitopatología. Organizado por el Capítulo NOA de la Asociación Argentina de Fitopatología y con una importante participación de técnicos de la EEAOC, el Congreso se realizó los días 3, 4 y 5 de junio en San Miguel de Tucumán.

El Dr. Daniel Ploper, Director Técnico de la EEAOC —a cargo de la presidencia de la Comisión Organizadora— destacó el significado del lema del Congreso, señalando la necesidad de que el fitopatólogo se asuma definitivamente como miembro de una comunidad científica con conciencia ambiental y social, al servicio de prácticas que tengan en cuenta, asimismo, la calidad alimentaria y la biodiversidad.

XII SEMANA NACIONAL DE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA

■ En el marco de la XII Semana Nacional de la Ciencia y la Tecnología, alumnos del 6º año de la Escuela Media de Los Nogales (con orientación hacia Bienes y Servicios Agropecuarios) visitaron la EEAOC y recorrieron sus instalaciones -invernaderos, laboratorios-, asistiendo además a charlas ilustradas. Efectuada el 12 de junio y coordinada por la Sección Comunicaciones, la visita se inscribió dentro de las tareas habituales de extensión hacia la comunidad que desarrolla la EEAOC.

AGROMETEOROLOGÍA: RENOVACIÓN DE LA WEB

■ La Sección Agrometeorología rediseñó su espacio en la página web de la EEAOC para sumar servicios al productor.

Entre las novedades, la página -que provee datos meteorológicos en tiempo real- aporta información para la aplicación de agroquímicos, incluyendo datos como la velocidad del viento, la temperatura y la humedad del aire.

Otra aplicación permite monitorear las condiciones predisponentes para algunas enfermedades en cultivos como caña de azúcar y soja, colaborando con la detección precoz y los tratamientos preventivos.

Respecto de las lluvias, se cuenta con información diaria, además de un mapa de precipitaciones mensuales calificadas por sus anomalías. Un servicio similar se presta respecto al tema del agua, brindando datos como el índice hídrico, que permite evaluar la condición de una campaña y comparar las de diversas localidades entre sí.

En cuanto a las heladas, un aviso destacado señala en un mapa interactivo las localidades donde las hubo, cuán baja resultó la temperatura y qué cantidad de horas se extendió el fenómeno.

XVII TALLER DE VARIEDADES DE SOJA DEL NOA

■ Más de 200 asistentes participaron del tradicional Taller de Variedades de Soja el pasado 3 de julio en la sede de la Sociedad Rural de Tucumán (Cevil Pozo). Allí, investigadores, técnicos, productores, asesores de campo y estudiantes recibieron nutrida información actualizada sobre ese cultivo.

Organizado por el Programa Granos de la EEAOC, durante el encuentro se presentaron informes sobre la Red de Macroparcels de la EEAOC, resultados de la evaluación de 35 cultivares distribuidos en 10 localidades del NOA y disertaciones que, desde enfoques económicos, sanitarios y agronómicos, brindaron un amplio panorama de las alternativas y novedades, ofreciendo recomendaciones útiles para el técnico y el productor.

Cabe desatacar que en el año 2014, la mencionada red comprendió a 17 localidades de Tucumán, Salta, Santiago y Catamarca (NOA). Al final del taller se realizó una mesa panel, donde los asistentes pudieron realizar preguntas y discutir las temáticas analizadas.

128º MUESTRA AGROGANADERA DE PALERMO

■ La EEAOC participó en el Stand Institucional de Tucumán de la 128º Muestra Agroganadera de Palermo, que se desarrolló en el Predio Ferial de Buenos Aires del 17 al 27 de julio, convocada por el Instituto de Desarrollo Productivo (IDEP) de la provincia.

RECONOCIMIENTO PARA UN INVESTIGADOR DE LA EEAOC

■ El Ingeniero Químico Gerónimo Cárdenas, coordinador del Programa Bioenergía de la Estación Experimental Agroindustrial Obispo Colombres, integra desde julio de este año el directorio de la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva (Mincyt).

Es la primera vez que un científico tucumano participa de ese organismo nacional, cuya función es financiar proyectos tendientes a mejorar las condiciones sociales, económicas y culturales en la Argentina.

El Ingeniero Cárdenas consideró su nombramiento como “un reconocimiento de la Nación hacia la labor y el modelo de gestión de la EEAOC”.

HLB: JORNADAS DE CAPACITACIÓN

■ El Senasa organizó una jornada de capacitación

sobre HLB para puesteros y comercializadores del Mercofrut, que contó con la participación de técnicos de la Estación Experimental. Los profesionales de la Estación disertaron sobre la importancia de la citricultura en la región, su impacto económico y social y el peligro del HLB, la plaga más destructiva de los cítricos a nivel mundial, que hasta el momento no tiene cura. Se resaltó, por lo tanto, la importancia de cumplir con la normativa vigente para evitar que este flagelo afecte la producción del país.

Otra capacitación estuvo destinada al personal de campo de la empresa Argenti Lemon SA, con el objetivo de adiestrarlo sobre el monitoreo de plagas de los cítricos, la identificación a campo de las principales características diagnósticas de los insectos plaga y la toma de muestras.

BIOPRODUCTO QUE INDUCE LOS SISTEMAS DE DEFENSA VEGETAL

■ La EEAOC participó en la obtención de un bioproducto que induce a los sistemas de defensa vegetal, cuya patente es propiedad del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas (Conicet) y la Universidad Nacional de Tucumán (UNT). A la EEAOC le pertenece la tecnología final (ISDV).

El producto, denominado Biagro línea ISDV (Inductores de los Sistemas de Defensa Vegetal), es resultado de un convenio entre esas tres instituciones y una empresa privada.

Biagro se inscribe dentro del grupo de los bioproductos que relacionan a la biotecnología con la “nueva agronomía”. Se trata de bacterias y sustancias producidas por ellas u otros microorganismos -como los hongos- que ofrecen múltiples usos, desde inocular las plantas e inducirles una mejor defensa (vacunas vegetales), hasta ayudarlas a fijar de modo simbiótico el nitrógeno y fomentar el crecimiento vegetal.

AUDITORÍA A CAMPOS DE LA EEAOC

■ Los campos de Overo Pozo de la EEAOC -que este año adhirió al compromiso de no quemar caña de azúcar- fueron auditados por un representante de Global GAP en la Argentina.

“Este es un convenio para actuar en favor de la no quema de caña de azúcar, ya que es una práctica

histórica en la provincia para acelerar los procesos en la producción. Está demostrado que, utilizando otros métodos, la actividad continúa siendo sustentable y, por eso, instamos a todos los productores a sumarse a este compromiso”, manifestó el Jefe de la Sección Caña de Azúcar de la EEAOC, Ing. Jorge Scandaliaris. Carlos Westphalen, de la firma argentina SGS Argentina SA -que audita en el país para GlobalGAP-, recorrió el predio de la Estación acompañado por el secretario de Medio Ambiente de la Provincia, Ing. Alfredo Montalbán, y los técnicos de la Sección Caña de Azúcar de la Experimental.

ITANOA: NUEVO INSTITUTO DE INVESTIGACIONES EN TUCUMÁN

■ Con la presencia del presidente del Conicet, Doctor Roberto Salvarezza, el 20 de agosto quedó oficialmente inaugurado el Instituto de Tecnología Agroindustrial del Noroeste Argentino (Itanoa). Se trata de una Unidad Ejecutora de dependencia compartida entre el Conicet y la Estación Experimental, cuyo fin es mejorar la sostenibilidad ambiental, económica y social de procesos productivos agroindustriales en alimentación y bioenergía, para mejorar y promover el desarrollo productivo agroindustrial de la región.

De la ceremonia, participaron también el Señor Juan José Budeguer (Presidente del Directorio de la EEAOC), el Dr. Daniel Ploper (Director Técnico) y el Dr. Atilio Castagnaro (Director Organizador del Itanoa). Integraron el auditorio funcionarios, empresarios, investigadores y directivos de la EEAOC.

RATIFICAN LA EXCELENCIA DEL LABORATORIO DE QUÍMICA

■ Una exitosa Auditoría de Mantenimiento y Extensión de la Acreditación de Ensayos afrontó recientemente la Sección Química de la EEAOC, proceso que reafirma el rol de su laboratorio y de la Estación como entidad de referencia para otorgar avales a productos de exportación.

Se trata de una auditoría anual que se verifica desde 2007 y cuyas acciones las ejecuta el Organismo Argentino de Acreditación (OAA), entidad privada sin fines de lucro creada dentro del marco del Sistema Nacional de Normas, Calidad y Certificación, y miembro de importantes organismos internacionales.

SIMPOSIO SOBRE MANEJO DE MALEZAS EN LOS SISTEMAS PRODUCTIVOS DEL NOA

■ Organizado por la EEAOC y la Asociación Argentina de Consorcios Regionales de Experimentación Agrícola (AACREA), se desarrolló el Simposio sobre Manejo de Malezas en los Sistemas Productivos del NOA los días 3 y 4 de septiembre, con la participación de más de 500 asistentes.

El encuentro se llevó a cabo en la Sociedad Rural de Tucumán y tuvo el objetivo de examinar alternativas concretas frente al problema de las malezas resistentes al glifosato. Los especialistas plantearon opciones frente a un panorama marcado por las consecuencias de la siembra directa y el empleo del glifosato, así como también la actual proliferación de malezas tolerantes y resistentes a ese herbicida que afectan la sostenibilidad del sistema de producción.

Durante el Simposio, los Ingenieros Fernando García Frugoni (AACREA), Pablo López Anido (Asociación Argentina de Productores en Siembra Directa-AAPRESID) y Oscar Ricci (asesor privado) aconsejaron dejar de lado las soluciones fáciles, ya que la utilización reiterada de una mezcla de herbicidas, aun con diferentes modos de acción, da lugar a la aparición de biotipos resistentes. Además enfatizaron la necesidad de aplicar diversas estrategias de manejo, tales como el uso de cultivos de cobertura, pasturas, otros cultivos estivales y la aplicación de programas sostenidos en el tiempo.

La presencia del Ing. Juan Carlos Maceira, Subsecretario de Agricultura de la Nación; de la Ing. Lucrecia Santinoni, Directora Nacional de Producción Agrícola y Forestal y del Ing. Jorge Feijóo, Ministro de Desarrollo Productivo de Tucumán, entre otras personalidades de relevancia nacional e internacional, refrendaron la trascendencia de la convocante reunión.

TERCER COLOQUIO SOBRE MANEJO DE MALEZAS EN CAÑA DE AZÚCAR

■ La Sociedad Argentina de Técnicos de la Caña de Azúcar (Satca) y el Consorcio de Ensayos en Red sobre Caña de Azúcar -conformado por instituciones oficiales y empresas de la Argentina- convocaron al Tercer Coloquio sobre Manejo de Malezas en Caña de Azúcar, realizado el 10 de septiembre en el campus de la Universidad San Pablo-T (Tucumán). Participaron de esta iniciativa la Universidad San Pablo-T, la EEAOC y el INTA.

Se analizaron, entre otros temas, los modos y mecanismos de acción de los herbicidas, la interrelación del suelo con los herbicidas residuales y la dinámica de los herbicidas en plantas, suelos y

ambientes. En la reunión, técnicos de Tucumán, Salta y Jujuy mostraron resultados de experiencias en sus respectivas provincias, y se incluyó una demostración a campo sobre dos novedosos sistemas de aplicación de herbicidas.

ENTOMÓLOGOS DE LA EEAOC PREMIADOS EN BRASIL

■ Los Ingenieros Agrónomos Augusto Casmuz y Lucas Cazado, integrantes del equipo de la Sección Zoología Agrícola de la EEAOC especialmente dedicado a la investigación de diferentes plagas de los cultivos de granos en nuestra región, participaron del XXV Congreso Brasileño de Entomología, que se realizó en la ciudad de Goiânia, Estado de Goiás, Brasil, durante la semana del 14 al 28 de septiembre. Únicos representantes del NOA en ese foro internacional, Casmuz y Cazado presentaron cuatro trabajos, uno de los cuales resultó elegido como el mejor de su área temática.

JORNADA SOBRE GARBANZO Y LENTEJA

■ En el marco de una jornada sobre garbanzo y lenteja organizada por la EEAOC el 23 de septiembre en la localidad de La Ramada, el Dr. Oscar Vizgarra presentó los avances en mejoramiento varietal a partir de ensayos preliminares que incluyen materiales introducidos del International Center for Agricultural Research (ICARDA) de Siria.

Dentro de los acervos aceptados en garbanzo, se presentaron los tipos Kabuli y Desi. De estos ensayos preliminares se han identificado cuatro materiales de calibre 9 y 10, de tipo sauco y mexicano, que serán inscriptos por la EEAOC en el mediano plazo. También, se mostraron los resultados obtenidos con TUC 464 y TUC 403, materiales inscriptos por la EEAOC. Otras presentaciones incluyeron estudios de fechas de siembra y distancias de plantación, contenido de agua útil al momento de la siembra y su relación con los rendimientos y calibres, y monitoreo y control de la oruga del cascabullo (*Helicoverpa* spp.). En lentejas, se presentaron variedades tolerantes al frío y a la "rabia", y lentejas amarillas con calibres exportables.

XIV TALLER DE HÍBRIDOS DE MAÍZ

■ El XIV Taller de Híbridos de Maíz se realizó el 2 de octubre en la sede central de la Estación Experimental y contó con la participación de más de 120 técnicos y productores. Durante la jornada, se analizaron los resultados de la campaña 2013/2014 de la Red de Evaluación de Híbridos Comerciales de Maíz, en la

que participaron 10 macroparcelas localizadas en el área granera de la provincia de Tucumán y zonas de influencia en Salta, Santiago del Estero y Catamarca. Se destacó, además, el uso creciente de híbridos RR2-Bt, se repasaron conceptos técnicos vinculados al manejo del cultivo y se brindaron charlas técnicas sobre agrometeorología, incidencia de patógenos, análisis económicos y superficie cultivada.

La reunión dio marco al anuncio de un convenio entre la EEAOC y la Asociación de Cooperativas Argentinas (ACA), para la producción de híbridos comerciales de maíz para Tucumán y el NOA, el NEA y países vecinos como Bolivia, Paraguay y el sur de Brasil.

JORNADA INSTITUCIONAL PARA PEQUEÑOS PRODUCTORES CAÑEROS

■ En el marco del Programa para Incrementar la Competitividad del Sector Azucarero (Proicsa), más de 250 pequeños productores cañeros pertenecientes a 19 cooperativas y grupos independientes visitaron la Estación Experimental el 23 de octubre. Todos ellos instalaron lotes semilleros con semilla saneada de alta calidad genética, provista por la EEAOC durante las campañas 2013 y 2014.

El propósito del encuentro fue propiciar el intercambio y fortalecer el vínculo entre este segmento de la producción cañera y los equipos técnicos de la EEAOC, de los que reciben asesoramiento. Asistieron, asimismo, jóvenes participantes del curso de formación sobre manejo de semilleros y utilización

de caña semilla de alta calidad, el cual se dictó durante 2014 en la sede de la EEAOC. Durante la jornada, recibieron información detallada sobre la labor que realiza la Estación en cada una de sus áreas de trabajo.

10 AÑOS DE ACSOJA RECONOCIMIENTO A LA EEAOC

■ La Asociación de la Cadena de la Soja de la Argentina (Acsoja) celebró sus primeros 10 años con una jornada en la que repasó el impacto económico y social de la oleaginosa en el país y las estrategias que se imaginan para el futuro de cada uno de los eslabones que la integran. La cita fue el 30 de octubre en la Bolsa de Cereales de Buenos Aires, donde la EEAOC, representada por el Ingeniero Jorge Scandaliaris, recibió una plaqueta de reconocimiento por sus aportes a la evolución tecnológica del cultivo.

LA SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE DE TUCUMÁN DISTINGUIÓ A LA EEAOC

■ La Secretaría de Medio Ambiente (SEMA) otorgó a la EEAOC una mención especial por su permanente apoyo a las políticas de desarrollo de los programas de control. Lo hizo en el marco de la Jornada Industria y Desarrollo Sustentable en el NOA, celebrada el 6 de noviembre en San Miguel de Tucumán. La distinción fue recibida por el Presidente del Honorable Directorio, Señor Juan José Budeguer.

PROGRAMA: CAÑA DE AZÚCAR

SUBPROGRAMA: MEJORAMIENTO GENÉTICO

OBJETIVO GENERAL

Obtener nuevas variedades con rendimientos crecientes de sacarosa, etanol y biomasa por unidad de área, para contribuir a incrementar la productividad de la agroindustria derivada del cultivo de la caña de azúcar de Tucumán, dentro de un contexto tecnológico tendiente a conservar la sostenibilidad del agroecosistema.

PROYECTOS

- Formación, conservación y utilización de germoplasma.
- Cruzamientos, obtención de semilla botánica y crianza de plantines.
- Selección clonal.
- Evaluación de enfermedades y plagas.
- Valoración del comportamiento industrial y agronómico de variedades comerciales y de clones avanzados.
- Biotecnología.

FORMACIÓN, CONSERVACIÓN Y UTILIZACIÓN DE GERMOPLASMA

> Introducción de germoplasma extranjero y cuarentena sanitaria

> Colección de germoplasma

Se implantaron 10 clones TUC con características destacadas provenientes de Ensayos Comparativos de Variedades Regionales. El total de clones de la colección de germoplasma de la EEAOC (Las Talitas) es 724. Además, se plantaron 133 clones en la colección de progenitores en Cevil Pozo en 2012, para una calificación más exacta respecto a las enfermedades más importantes de Tucumán, por la alta presión de inóculo presente en esa localidad. En muestras replicadas del banco activo de germoplasma se determinó el contenido de fibra % caña por el método convencional y por la metodología analítica de espectroscopía de infrarrojo cercano (NIR) sólido para orientar los cruzamientos respecto a esta característica.



CRUZAMIENTOS, OBTENCIÓN DE SEMILLA BOTÁNICA Y CRIANZA DE PLANTINES

> Evaluación y selección de progenitores

Se seleccionaron 126 genotipos como progenitores de la Serie 2015, los que incluyeron 69 variedades extranjeras (CP, HOCP, HO, L, LCP y LH0) y 57 variedades TUC. El 20% de estos genotipos fueron nuevas incorporaciones al plantel de progenitores.

> Tratamientos fotoinductivos de floración

Los tres tratamientos fotoperiódicos aplicados en la campaña 2013/2014 fueron idénticos a los realizados en la campaña 2012/2013, con similares fechas de inicio en las siete cámaras fotoperiódicas disponibles. Los porcentajes de floración obtenidos oscilaron entre un 26% y 38% con un promedio general del 36,1%.

> **Hibridaciones y obtención de semilla botánica**

Se indujeron a floración 1581 tallos pertenecientes a 133 progenitores pertenecientes a la Serie 2014. Se obtuvieron 571 inflorescencias, lo cual significó 36,1% de floración (promedio general). Se estima que la disminución significativa en los valores promedio de porcentajes de floración en esta campaña se debió a la ocurrencia, en los meses de diciembre y enero, de 313,3 horas con temperaturas superiores a 32°C, valor muy alejado del promedio en el período 1999-2013, de 109,9 horas. Ambas variables (porcentaje de floración y número de horas con temperaturas superiores a 32°C en diciembre y enero) se encuentran muy altamente correlacionadas en forma inversa ($r = -0.76$; $p = 0.0006$). Se efectuaron 282 cruzamientos biparentales, y en cada uno de ellos se realizaron pruebas de poder germinativo, obteniéndose un valor promedio de 93 plantines por gramo de semilla sexual, lo cual significó una producción de 119.381 plantines potenciales.

> **Siembra y crianza de plantines individuales**

Se sembraron, pre-germinaron en estufa y desarrollaron en almácigos (bajo condiciones de invernáculo) alrededor de 62.000 plantines individuales de la Serie 2014. Estos se trasplantaron a celdas individuales, siendo sometidos a múltiples tareas de crianza (riego, fertilización, poda, aplicaciones preventivas de fungicidas e insecticidas, etc.) hasta lograr el desarrollo adecuado respecto al grosor y el macollaje de tallos, compatible con el mayor porcentaje de sobrevivencia de los plantines a campo.

SELECCIÓN CLONAL

> **Etapas I: Plantines individuales**

Se trasplantaron a campo 54.489 plantines individuales (Serie 2014), implantándose 28.297 genotipos en la sede central de Las Talitas y 26.192 genotipos en la Subestación Santa Ana. El total de plantines involucró a 169 familias originadas en cruzamientos biparentales.

Por otra parte, se evaluaron 82.868 plantines individuales en la edad de soca 1 (Serie 2012) de acuerdo a tipo agronómico (conjunto de atributos entre los cuales se consideran número, diámetro y altura de tallos, arquitectura de cepa y erectilidad) y presencia de enfermedades. Los genotipos selectos fueron posteriormente evaluados por brix refractométrico, seleccionándose 5765 genotipos sobresalientes. El

porcentaje final de selección fue del 6,72%, variable de acuerdo al cruzamiento y al ambiente de selección (EEAOC y Santa Ana).

Se valoró la calidad selectiva de 45 familias (Serie 2012) en Etapa I de selección implantadas en un diseño de bloques completos al azar con dos repeticiones en El Colmenar (prueba de progenie). Dentro de cada familia, se evaluaron 64 genotipos de acuerdo a número de cepas sobrevivientes, número de tallos/cepa, rendimiento fabril %, peso por tallo y rendimiento cultural a partir del pesaje completo de cada familia. Los resultados obtenidos de esta valoración se incorporaron a la información relevada en diferentes pruebas de progenies evaluadas en los últimos años, para analizar la aptitud combinatoria general de los progenitores involucrados, y la aptitud combinatoria específica de las cruza mediante la metodología Modelos Mixtos-BLUPs.

Además, se implantaron a campo 43 nuevas familias pertenecientes a la Serie 2013 que serán evaluadas en 2015. En dichas familias, en la edad de caña planta, se evaluaron los niveles de resistencia a roya marrón en cada uno de los 64 individuos que la integran, con el objeto de analizar su comportamiento frente a esta enfermedad.

> **Etapas II: Primera multiplicación clonal**

Los materiales, implantados en parcelas de un surco de 3 m de longitud, fueron evaluados con respecto a porcentaje de cobertura, crecimiento inicial, presencia de enfermedades, número total de tallos por parcela y tipo agronómico. Se valoraron además erectilidad de tallos en la cepa y presencia de corcho y médula hueca. Aquellos genotipos destacados (alrededor del 40%) fueron valorados a partir de una muestra de 10 tallos con respecto al peso por tallo y brix %, pureza %, pol % caña y rendimiento fabril % del jugo. El rendimiento de azúcar de cada genotipo y de los testigos (TUCCP 77-42 y LCP 85-384) se calculó a partir del rendimiento fabril % y del peso total de la parcela, estimados a su vez por el producto del número total de tallos y su peso individual. A los valores de rendimiento de azúcar obtenidos se continuó aplicando el índice de normalidad como método de análisis espacial.

Durante la campaña de selección 2014, en Cevil Pozo se seleccionaron 206 clones de un total de 3144 genotipos (Serie 2010) y, en Santa Ana, se seleccionaron 95 clones de 2054 genotipos (Serie 2010).

Por otra parte, los clones seleccionados en la Etapa I (Serie 2012) se implantaron en las localidades de Cevil Pozo (2684 genotipos) y en Santa Ana (3081 genotipos).

> Etapa III:**Segunda multiplicación clonal**

Se realizó la evaluación a campo de 846 clones de las Series 2008 y 2009, implantados en las localidades de Cevil Pozo y Santa Ana. Un conjunto de estos clones fue evaluado en un ensayo replicado en los dos ambientes y sin repetición dentro de cada uno de ellos (parcelas de tres surcos de 3 m), mientras que el resto estuvo implantado en ensayos tradicionales con parcelas de tres surcos de 3 m con dos repeticiones. Se realizaron idénticas evaluaciones a las citadas en la Etapa II, agregándose además la valoración del peso de muestras de 10 tallos (mayo y julio), con sus correspondientes determinaciones de brix % jugo, pureza % jugo, pol % jugo y rendimiento fabril %. Se estimó el rendimiento de azúcar por unidad de área. Del total de los clones evaluados, se seleccionaron 57 genotipos provenientes de la Serie 2009 (edad soca 1), que pasaron a la siguiente etapa de selección.

Por otra parte, se implantaron 306 clones de las Series 2009 y 2010 -provenientes de la Etapa II- para ser evaluados en los años sucesivos.

> Etapa IV:**Ensayos comparativos de variedades internas (ECVI)**

Se evaluaron un total de 204 clones pertenecientes a las Series 2004 a 2007. Estos materiales, en diferentes edades de corte (caña planta hasta soca 3), se encuentran en 20 ensayos replicados en Cevil Pozo y Santa Ana. Las evaluaciones efectuadas fueron similares a las descritas para la Etapa III, agregándose además la determinación del peso total de las parcelas relevado entre septiembre y octubre. Se seleccionaron 18 clones destacados (Series 2004 a 2006), con los cuales se implantó un semillero que, en el próximo año, proveerá el material para implantar los ECVR. Por otra parte, en 2014 se implantaron seis ECVI replicados en Cevil Pozo y Santa Ana, conformados con 38 genotipos correspondientes a la Series 2007 a 2008. Se incluyeron como testigos a las variedades comerciales LCP 85-384, TUCCP 77-42 y TUC 95-10.

> Etapa V:**Ensayos comparativos de variedades regionales (ECVR)**

Los clones selectos en la etapa anterior (16 variedades promisorias provenientes de ECVI: Series 2003 a 2006) y cuatro variedades testigo (TUCCP 77-42, RA

87-3, LCP 85-384 y TUC 95-10) fueron utilizados para la implantación de seis nuevos ensayos ECVR replicados en las localidades de Palá-Palá (Leales), Mercedes (Lules), Fronterita (Famaillá), La Banda (Famaillá), Campo Bello (Graneros) e Ingas (Simoca). En 2014 se evaluaron en total 66 variedades promisorias pertenecientes a las Series 1998 a 2005, implantadas en 25 ECVR en las edades de caña planta hasta soca 3. Las diferentes características valoradas comprendieron aquellas ya descritas previamente para ECVI. Las determinaciones del rendimiento cultural fueron realizadas por el método tradicional de evaluación con el pesado de la parcela en forma completa. En la Tabla 1 se resumen los valores promedio de rendimiento de azúcar por hectárea (t/ha) obtenidos en el mes de mayo de los clones destacados y las variedades testigo, registrados durante la zafra 2014 en diferentes localidades y en las edades de caña planta (a), soca 1 (b), soca 2 (c) y soca 3 (d), respectivamente.

> Macroparcels de clones promisorios

La valoración completa del comportamiento productivo y fitosanitario de la variedad TUC 03-12, evaluada en ECVR en soca 3 en 2014, arrojó resultados muy destacados, planteándose por lo tanto su liberación comercial en 2015. TUC 03-12 fue multiplicada en parcelas demostrativas en Cevil Pozo, Las Talitas y Santa Ana.

Por otra parte, los clones promisorios TUC02-22, TUC02-13, TUC03-22 y TUC02-60, con comportamiento productivo y fitosanitario destacado, fueron implantados en macroparcels en Cevil Pozo.

> Descripción y registro de nuevos cultivares en el Instituto Nacional de Semillas (INASE)

Durante 2014, se finalizaron los trámites en el Inase para inscribir el nuevo cultivar TUC 00-19 en el Registro Nacional de Cultivares y en el Registro Nacional de la Propiedad de Cultivares, con el N° de registro 14.466.

VALORACIÓN DEL COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO E INDUSTRIAL DE VARIEDADES COMERCIALES Y DE CLONES AVANZADOS

> Determinación de la calidad industrial de variedades comerciales y de clones avanzados

Entre mayo y septiembre, conjuntamente con la

Tabla 1. Promedios de rendimiento estimado de azúcar (t/ha) en el mes de mayo de 2014 para los clones destacados en relación a los testigos (LCP 85-384, TUCCP 77-42, RA 87-3 y TUC 95-10), en diferentes localidades de Tucumán y en las edades de corte de caña planta (a), soca 1 (b), soca 2 (c) y soca 3 (d).

(a) ECVR en caña planta							
Variedad	Localidad						
	Campo Bello (Graneros)	La Fronterita (Famaillá)	Ingas (Simoca)	La Banda (Famaillá)	Mercedes (Lules)	Palá Palá (Leales)	
LCP85-384	3,21	7,01	9,58	6,98	7,92	5,49	
TUCCP77-42	3,97	6,62	9,79	6,18	8,48	8,94	
RA87-3	3,01	3,37	9,91	7,01	5,1	5,90	
TUC95-10	5,72	7,89	10,54	8,62	8,57	9,85	
TUC03-2	3,73	7,99	10,04	7,74	5,19	8,94	
TUC03-20	4,19	7,19	9,44	5,35	-	6,96	
TUC03-48	4,31	7,23	7,39	7,89	7,08	6,35	
TUC04-30	4,43	6,26	9,77	7,52	11,48	6,24	
TUC04-31	5,13	6,29	8,00	7,8	5,77	8,61	
TUC04-61	4,21	7,64	8,07	6,24	8,4	8,79	
DLS(*)	2,34	2,95	2,14	2,27	4,53	2,78	
(b) ECVR en caña soca 1							
Variedad	Localidad						
	C. Los Córdoba (Río Chico)	La Fronterita (Famaillá)	Ingas (Simoca)	La Banda (Famaillá)	Mercedes (Lules)	Palá Palá (Leales)	Campo Bello (Graneros)
LCP85-384	11,30	8,26	12,29	11,96	6,90	12,83	6,62
TUCCP77-42	10,60	10,26	12,92	12,90	13,72	10,16	4,87
RA87-3	7,28	8,66	11,39	8,14	10,44	9,89	4,55
TUC95-10	10,56	8,93	12,41	13,79	12,33	11,49	7,46
TUC00-66	8,87	8,71	11,73	9,47	11,12	10,90	7,86
TUC02-41	10,94	11,45	-	11,76	10,28	11,37	5,56
TUC02-54	11,24	8,58	11,01	11,46	10,24	9,53	7,12
TUC03-23	9,54	10,75	11,89	12,58	13,03	10,32	8,29
TUC03-37	8,42	10,06	10,18	11,22	10,82	10,47	6,74
TUC04-25	11,32	10,27	10,67	8,57	8,96	8,05	8,24
DLS(*)	2,00	2,09	1,82	4,09	2,59	2,20	2,03
(c) ECVR en soca 2							
Variedad	Localidad						
	C. Los Córdoba (Río Chico)	La Fronterita (Famaillá)	Ingas (Simoca)	La Banda (Famaillá)	Mercedes (Lules)	Palá Palá (Leales)	
LCP85-384	7,63	7,94	11,61	10,71	11,90	11,85	
TUCCP77-42	5,99	10,40	12,67	10,68	11,74	13,39	
RA87-3	8,64	7,39	11,07	7,28	9,29	8,08	
TUC95-10	7,36	10,28	11,77	12,15	11,71	10,01	
TUC01-7	8,96	10,49	11,17	11,18	10,83	12,29	
TUC03-13	8,83	8,39	12,24	10,41	9,85	12,50	
TUC03-17	8,61	7,82	9,90	9,81	8,69	9,58	
TUC03-22	7,99	10,40	10,79	9,40	12,77	10,86	
TUC02-45	6,46	7,42	10,93	9,26	11,46	11,32	
TUC02-71	9,17	7,83	9,90	9,36	9,68	10,76	
DLS(*)	1,78	2,12	2,25	2,99	3,82	2,77	

(*): Diferencia Límite Significativa al 0,05.

(c) ECVR en soca 3						
Variedad	Localidad					
	C. Los Córdoba (Río Chico)	La Fronterita (Famaillá)	Ingas (Simoca)	La Banda (Famaillá)	Mercedes (Lules)	Palá Palá (Leales)
LCP85-384	10,39	10,60	10,30	9,94	10,21	14,13
TUCCP77-42	3,57	9,33	12,56	9,92	5,67	9,54
RA87-3	10,39	8,64	10,03	10,73	6,62	10,43
TUC95-10	12,58	9,73	11,21	7,95	-	-
TUC03-12	11,49	8,21	11,65	15,17	7,86	11,91
TUC02-13	7,70	9,15	11,68	9,76	8,35	11,99
TUC02-17	8,94	10,29	11,35	10,62	8,60	14,21
TUC02-16	9,01	10,29	12,04	7,63	6,75	12,27
TUC02-22	10,24	9,22	11,33	9,90	8,23	10,60
DLS(*)	2,88	2,79	1,92	5,28	2,39	2,47

(*): Diferencia Límite Significativa al 0,05.

Sección Química de Productos Agroindustriales, se determinó la evolución de pol % caña, fibra % caña, azúcar recuperable % caña y otros componentes de la calidad industrial de 17 clones promisorios y de nueve variedades comerciales. Los materiales para análisis provinieron de ensayos especiales, ECVR y macro-parcelas implantados en cuatro localidades. La Figura 1 muestra la evolución quincenal de pol % caña del clon promisorio TUC 03-12 y la variedad comercial LCP 85-384, evaluados en la localidad de Fronterita (Famaillá) durante el periodo de zafra (mayo a septiembre).

Por otra parte, para valorar la contribución genotípica y la interacción con el ambiente de componentes de la

calidad industrial, se evaluaron 10 genotipos (cuatro variedades comerciales y seis clones promisorios) en la edad de soca 2, implantados en seis localidades del área cañera de Tucumán. Se determinaron, en el mes de mayo, almidón, color, fenoles, fosfatos y cenizas. Los datos obtenidos en dicha edad fueron analizados conjuntamente con los relevados en la edad de soca 1.

Los resultados preliminares del análisis realizado muestran que para las determinaciones de cenizas, almidón y color de jugo, el principal componente de varianza estuvo asociado al efecto genotipo, mientras que para los fosfatos y componentes fenólicos, el ambiente fue la principal fuente de variación.

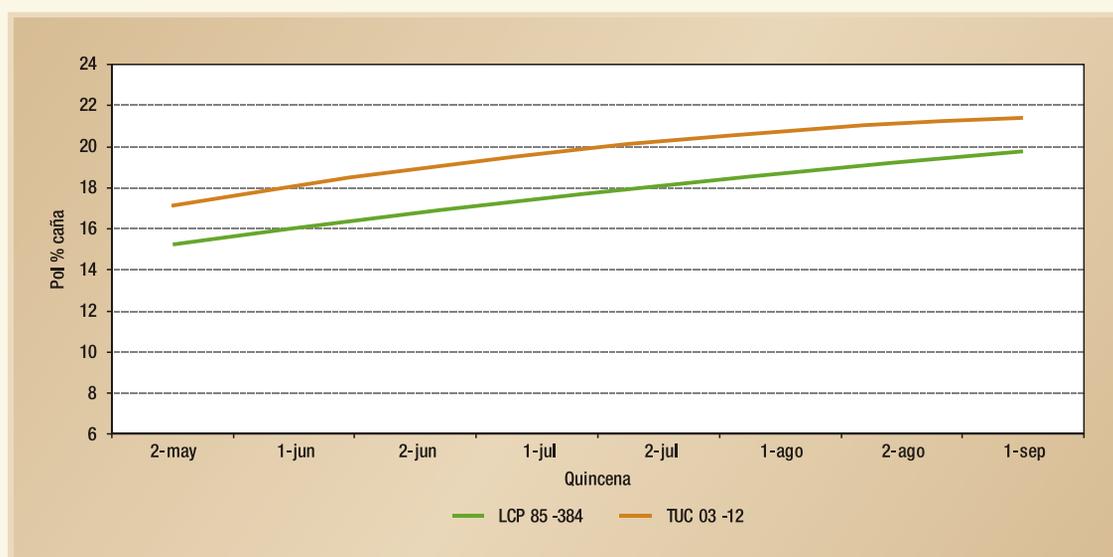


Figura 1. Evolución quincenal de pol % caña de las variedades TUC 03-12 y LCP 85-384 en edad soca 3 durante la zafra 2014, en la localidad Fronterita (Famaillá).

> Potencial productivo de variedades comerciales de caña de azúcar bajo riego por goteo

Durante 2014, el ensayo de riego por goteo implantado con ocho variedades comerciales (CP 65-357, LCP 85-384, RA 87-3, TUCCP 77-42, TUC 89-28, TUC 95-37, TUC 97-8 y TUC 95-10) en la localidad de Los Quemados (Leales), fue valorado en la edad de soca 3 de acuerdo a las siguientes variables de producción y calidad industrial: número de tallos molibles/m lineal, peso individual del tallo, rendimiento fabril % (mayo y julio) y peso total de cada parcela, determinado en agosto. Se estimaron las toneladas de caña y de azúcar/ha para los meses de mayo y julio, respectivamente. En las Tablas 2 y 3 se resumen los resultados obtenidos para toneladas de caña/ha y azúcar/ha para la edad soca 3.

> Aplicación de maduradores químicos en clones promisorios

Durante 2014, conjuntamente con el Subprograma de Agronomía, se evaluó el efecto de los maduradores

Tabla 2. Valores promedio de toneladas de caña/ha (TCH) de las ocho variedades ensayadas para la edad soca 3. Significancia estadística según prueba DLS de Fisher (5%).

Variedad	Toneladas de caña por ha		
TUC77-42	91,83	A	
TUC95-10	86,03	A	B
LCP85-384	80,43	A	B
TUC97-8	74,67	B	C
TUC89-28	73,07	B	C
TUC95-37	73	B	C
RA87-3	66,97	C	
CP65-357	47,23	D	

(*): Diferencia Límite Significativa al 0,05.

Tabla 3. Valores promedio de toneladas de azúcar/ha (TAH) de las ocho variedades ensayadas para las edad soca 3. Significancia estadística según prueba DLS de Fisher (5%).

Variedad	Toneladas de caña por ha		
TUC95-10	10,94	A	
TUC77-42	10,77	A	
TUC97-8	9,50	A	B
LCP85-384	9,37	A	B
TUC89-28	9,33	A	B
TUC95-37	8,83	B	
RA87-3	8,50	B	
CP65-357	6,25	C	

(*): Diferencia Límite Significativa al 0,05.

químicos sobre la dinámica de maduración de la variedad TUC 00-19. Esta fue tratada con glifosato y fluazifop (formulado al 35%), tratamientos que fueron comparados con el testigo sin aplicar. Al tratarse de un ensayo preliminar, se efectuaron aplicaciones en una sola época, considerada intermedia (15/4/14). Se realizaron seis muestreos: el día de la aplicación y a los 30, 42, 56, 69 y 84 días posteriores a ella. En las muestras recolectadas, se analizaron peso fresco y parámetros de calidad (brix %, pol % jugo, pureza, pol% caña y rendimiento fabril %).

Las respuestas evidenciaron un excelente comportamiento de esta variedad a ambos tratamientos, con altos niveles de incremento del contenido de sacarosa a partir de las tres semanas posteriores a la aplicación (Tabla 4 y Figura 2).

Se ha considerado la posibilidad de continuar evaluando esta nueva variedad en diferentes condiciones agroecológicas.

EVALUACIÓN DE ENFERMEDADES Y PLAGAS

A) ENFERMEDADES

> Caracterización sanitaria de la colección de germoplasma y de clones avanzados en el proceso de selección

La Sección Fitopatología realizó evaluaciones sanitarias de los materiales implantados en la colección de germoplasma, los ECVI y ECVR, en condiciones de infección natural a campo para mosaico, amarillamiento de la hoja, carbón, Pokkah boeng, escaldadura de la hoja, estría roja y roya marrón.

> Prospección de la roya marrón (*Puccinia melanocephala*) en Tucumán

Entre febrero y abril de 2014, continuaron las prospecciones a campo para conocer la distribución de la roya marrón en las tres zonas definidas previamente del área cañera de Tucumán (norte, centro y sur). Los valores promedio estimados de área foliar afectada (AFA) fueron del 2,66%, 4% y 1,42%, respectivamente, para las zonas norte, centro y sur.

Tabla 4. Incrementos promedio de pol% caña estimado con respecto al testigo sin aplicar y período óptimo de cosecha, expresado en semanas después de la aplicación.

Parámetros	Glifosato	Fluazifop
Incremento prom. pol%caña	1,07	0,8
Período óptimo de cosecha	3-12 sem	3-12 sem
Incremento máximo	1,33	0,92

(*): Diferencia Límite Significativa al 0,05.

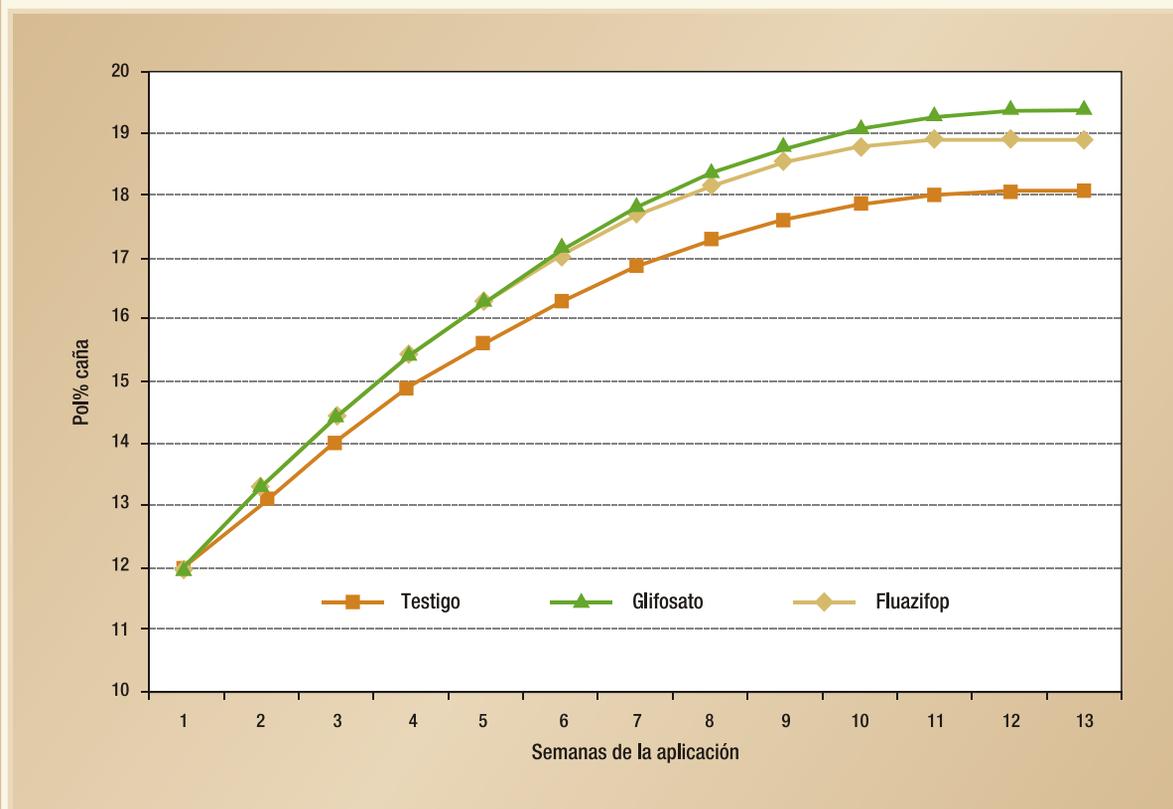


Figura 2. Evolución de la pol % caña para los tres tratamientos evaluados sobre TUC 00-19.

> Análisis de la diversidad genética de (*Puccinia melanocephala*) en Tucumán

Para estimar la diversidad genética de *Puccinia melanocephala*, se realizó la extracción de ADN, digestión, ligación y pre-amplificación de las 137 muestras de esporas de roya marrón recolectadas entre 2011 y 2013. Un total de 82 muestras presentaron cantidad y calidad de ADN para el estudio de diversidad mediante marcadores AFLP. Por otra parte, conjuntamente con la Sección de Biotecnología y a través de la Universidad de San Pablo (Brasil), se consiguieron 16 cebadores específicos para el estudio de diversidad genética mediante marcadores microsatélites. Se establecieron las mejores condiciones para la generación de marcadores microsatélites y se analizaron 16 muestras de *P. melanocephala*, correspondientes a diferentes genotipos de caña de azúcar, localidades y años de muestreo. Se incluyeron dos muestras de *P. kuehni* recolectadas en Cuba para analizar la posible transferibilidad de los microsatélites, pero no llegó a observarse ninguna agrupación de las muestras ni por origen geográfico ni por genotipo de caña de azúcar. Se depositaron en la base de datos GenBank las secuencias del fragmento del ADN ribosomal ITS1-5.8S-ITS2, a partir de tres muestras que presentaban síntomas de roya marrón, recolectadas en dos

localidades diferentes: Las Talitas y Cerco Represa (Tucumán).

Para caracterizar la resistencia/susceptibilidad de las variedades de caña de azúcar frente a *P. melanocephala*, se probaron seis técnicas de inoculación artificial en condiciones controladas; con cuatro de ellas se lograron reproducir síntomas de la enfermedad.

> Etiología, biología y abordaje epidemiológico de la estría roja de la caña de azúcar (*Acidovorax avenae*) en Tucumán

Se aislaron 352 bacterias cuya morfología correspondía a la descrita para *A. avenae* y resultaron positivas 131 cepas, luego del diagnóstico molecular con cebadores especie-específicos. Se realizó el estudio de la curva de crecimiento de *A. avenae* y se optimizaron tres técnicas de inoculación artificial de *A. avenae* en condiciones controladas. Se realizaron ensayos para conocer el ciclo biológico de la bacteria en condiciones controladas, utilizando la variedad susceptible TUCP 77-42: en un ensayo de la Sección Suelos de la EEAOC implantado con la variedad TUCCP 77-42, se evaluó el efecto del fertirriego con N en la manifestación de la enfermedad. Los resultados sugirieron que el incremento de la dosis de este elemento en las condiciones ensayadas incrementaría la incidencia de estría roja en TUCCP 77-42.

> **Síndrome de la hoja amarilla
(*Sugarcane Yellow Leaf Virus o ScYLV*)
en Tucumán**

Se realizó la extracción de ácidos nucleicos totales a las 243 muestras recolectadas en 2013 (que incluyen la colección de padres activos del PMGCA y lotes comerciales de las áreas cañeras de Tucumán, Salta, Jujuy, Santa Fe y Misiones).

> **Acciones desarrolladas en relación
a la roya naranja (*Puccinia kuehnii*)**

Durante el 2014 se continuaron con las acciones puestas en marcha en 2010 por técnicos de la EEAOC y del INTA, ante la perspectiva del probable ingreso a la Argentina de la roya naranja. Para ello, se continuaron con los monitoreos en campos experimentales y comerciales con caña de azúcar en Tucumán, Salta, Jujuy, Santa Fe y Misiones, que arrojaron resultados negativos con respecto a la presencia de esta nueva enfermedad.

> **Otras actividades**

Durante el 2014 finalizó el Proyecto FO-AR de Cooperación Sur-Sur y Triangular (Cuba-Argentina), titulado Caracterización morfológico molecular de la interacción caña de azúcar (*Saccharum* spp.) - roya naranja (*Puccinia kuehnii* (Krüger) Butler). Los resultados fueron presentados para su publicación en una revista internacional.

Por otro lado, ante la reciente aparición de una nueva roya que afecta al cultivo de la caña de azúcar (roya ceniza) en Sudáfrica, conjuntamente con las Secciones Fitopatología y Biotecnología se realizaron contactos con el South African Sugarcane Research Institute (SASRI) para la provisión de un control positivo para la detección de este nuevo patógeno a través del diagnóstico molecular. Así se optimizó el protocolo de detección molecular de la roya ceniza de la caña de azúcar.

B) PLAGAS

> **Caracterización de poblaciones de *Diatraea saccharalis* (Lepidóptera: Crambidae) en el cultivo de caña de azúcar en la Argentina: bases científicas para el manejo de la resistencia de plantas de caña de azúcar genéticamente modificadas**

El objetivo de este nuevo plan es determinar la existencia de la estructura genética de las poblaciones de *Diatraea saccharalis* en la Argentina, en base a características biológicas y moleculares.

> **Caracterización de parámetros biológicos de diferentes poblaciones de *D. saccharalis* provenientes de distintas regiones de la Argentina**

Se realizó la caracterización biológica de tres poblaciones de *D. saccharalis* recolectadas en cultivos de caña de azúcar y maíz en Tucumán, y en el cultivo de caña de azúcar en Jujuy. Se registró la duración de los estados de huevo, larva y pupa, además de la longevidad de machos y hembras, la masa pupal y la proporción de sexos. Si bien los datos tomados están en proceso de análisis, los resultados preliminares revelan que no hay diferencias significativas entre las poblaciones en la mayoría de los parámetros evaluados.

> **Determinación de la compatibilidad reproductiva entre las diferentes poblaciones de *D. saccharalis* provenientes de distintas regiones de la Argentina**

Considerando que se detectó la estructuración genética de poblaciones de *D. saccharalis* de Tucumán recolectadas en caña de azúcar, y de Buenos Aires recolectadas en maíz (ver Informe Anual 2013), se decidió estudiar poblaciones del NOA para analizar el grado de flujo génico entre ellas. Se realizaron ensayos para verificar la capacidad de entrecruzamiento y la frecuencia de cópula entre adultos de dos poblaciones recolectadas en caña de azúcar y maíz en Tucumán, y de dos poblaciones recolectadas en caña de azúcar de Tucumán y Jujuy. Para el estudio de compatibilidad reproductiva se cruzaron hembras y machos de las poblaciones mencionadas, además de realizarse las cruces con la descendencia para determinar la viabilidad de los híbridos. Para este estudio se evaluaron los siguientes parámetros: número de espermatozoides, duración de los períodos de preoviposición, oviposición y postoviposición, fecundidad y fertilidad. Los datos obtenidos están en proceso de análisis, pero los resultados preliminares muestran diferencias significativas en el número de espermatozoides transferidos, la fecundidad y la fertilidad. Estas diferencias detectadas demostrarían incompatibilidad pre y postcigótica entre las poblaciones mencionadas: Tucumán, caña de azúcar/ Tucumán, maíz y Tucumán, caña de azúcar/ Jujuy, caña de azúcar.

> **Evaluación de la susceptibilidad a *D. saccharalis* en clones avanzados de los ECVR**

Continuaron las evaluaciones de susceptibilidad al ataque del "gusano perforador de la caña de azúcar" *Diatraea saccharalis* en los ECVR de dos localidades

(Fronterita y Mercedes), que presentan normalmente alta infestación con esta plaga. Se evaluaron 19 variedades y cuatro testigos (LCP 85-384, TUC 77-42, RA 87-3 y CP 65-357) en cuatro edades de corte (planta, soca 1, soca 2 y soca 3). Se puso énfasis en la variedad TUC 03-12, con firmes perspectivas de liberación en 2015. TUC 03-12 se comportó como susceptible al ataque de *D. saccharalis* (Tabla 5). Se destaca que los valores de infestación mostrados por TUC 03-12 se encuentran dentro del rango observado en los testigos evaluados. s (LCP 85-384, TUCCP 77-42, RA 87-3 y CP 65-357). Se puso énfasis en los clones TUC 03-12, TUC 02-13 y TUC 02-22 con perspectivas de ser liberados comercialmente.

BIOTECNOLOGÍA

> Transferencia de genes de interés por ingeniería genética

a) Tolerancia a herbicidas

Durante 2014, en el marco del proceso de desregulación de un evento transgénico de caña de azúcar de la variedad RA87-3, se continuaron realizando los ensayos que se detallan a continuación, que permitieron la caracterización genética y molecular de dicho evento. (1) Con la finalidad de obtener proteínas totales para cuantificar los niveles de expresión de las proteínas transgénicas NPTII y EPSPS, se evaluaron protocolos de extracción a partir de diferentes tejidos vegetales de caña de azúcar y se optimizaron las condiciones que permitieron obtener altos rendimientos de las proteínas.(2) Para la identificación y cuantificación de las proteínas transgénicas se ajustaron las condiciones de la técnica de Western blot (separación electroforética de proteínas, transferencia de proteínas a membranas de distinto tipo y revelado de los resultados con dos métodos de diferente

sensibilidad), lo que permitió evaluar muestras de eventos transgénicos. (3) Se llevaron a cabo ensayo de Southern blot para identificar el número de copias del transgen en el genoma de los eventos transgénicos. (4) Con el fin de caracterizar las secuencias flanqueantes al transgen, se realizó una estadía en el laboratorio del Servicio de Genómica del Langebio (Irapuato, México) utilizando tecnología de secuenciación masiva. Actualmente, los datos generados se encuentran en proceso de análisis bioinformático. (5) Se cuantificó el nivel del antinutriente durrina mediante la técnica de cromatografía líquida de alta eficacia (HPLC) con colaboración de personal de la sección Química de la EEAOC.

Además, con el objetivo de lograr una mejora continua en el proceso de obtención de plantas transgénicas de caña de azúcar con características de interés agronómico, se realizaron experimentos para optimizar la metodología disponible en las siguientes etapas del proceso:

■ **Tipo de explante utilizado:** La embriogénesis somática para la obtención de plantas transgénicas supone una disminución en el tiempo y los costos requeridos para la transformación genética de cultivares de interés. En este sentido, se evaluaron distintos medios de cultivo para la obtención de embriones somáticos de caña de azúcar de las variedades TUC 95-10 y TUC 00-19 y se determinaron las condiciones de cultivo óptimas para la obtención de estos embriones para cada variedad.

■ **Bombardeo de micropartículas:** Se realizaron experimentos de transformación de embriones somáticos de TUC 95-10 y se determinó la distancia óptima de disparo. Las plantas obtenidas luego del proceso de transformación se encuentran en invernadero, resultado que destaca la rapidez de la regeneración de plantas a partir de embriones somáticos, en comparación con el uso de callos como material de partida.

Tabla 5. Porcentaje de infestación con *D. saccharalis* de TUC 03-12 y variedades testigo desde planta hasta soca 3.

Localidad	Variedad	Planta 2011	Soca 1 2012	Soca 2 2013	Soca 3 2013	
Fronterita	Testigos	LCP85-384	5,45	16,11	10,05	12,04
		TUC77-42	2,90	9,85	12,21	9,87
	VR231	RA87-3	1,86	10,23	14,12	8,91
		CP65-357	2,76	10,67	12,77	6,33
Mercedes		TUC03-12	4,77	10,96	15,15	9,11
	Testigos	LCP85-384	12,5	10,64	15,6	19,20
		TUC77-42	11,01	13,3	12,99	20,46
		RA87-3	7,30	5,97	8,88	24,03
		CP65-357	8,50	7,30	18,94	15,15
		TUC03-12	6,55	7,19	14,33	18,00

b) Resistencia a insectos

Se purificó la proteína recombinante Bt truncada expresada en bacterias, para la posterior producción de anticuerpos necesarios para realizar ensayos de Western blot.

> Desarrollo de marcadores moleculares y diagnóstico molecular de patógenos

a) Búsqueda de marcadores moleculares asociados a genes de interés agronómico

Se ajustaron nuevos parámetros en el mapeo por asociación y se evaluaron los marcadores DArT putativa y fuertemente asociados con los componentes del rendimiento en caña de azúcar. Se detectaron numerosas asociaciones entre marcadores moleculares y las siguientes características: rendimiento cultural, rendimiento fabril, azúcar, número de tallos y peso por tallo. Los resultados sugieren la utilidad potencial para la selección asistida por marcadores en el programa de mejoramiento genético local. Además se diseñaron e implantaron ensayos a campo para validar las asociaciones encontradas y para detectar marcadores asociados a la resistencia a enfermedades de caña de azúcar.

Se trabajó en la optimización de las condiciones de amplificación de nueve pares de cebadores EST-SSR para su uso en el secuenciador Li-cor DNA Analyser.

Por otro lado, se extrajeron los ácidos nucleicos de progenie caracterizada fenotípicamente como resistente y susceptible frente a roya marrón, correspondiente a dos cruzamientos que involucran resistencia dependiente e independiente del gen Bru1, respectivamente. Los individuos y sus progenitores comenzaron a caracterizarse con marcadores moleculares TRAP (siglas del inglés “target region amplified polymorphism”), previamente optimizados. Los materiales fueron plantados en invernadero para validar el comportamiento fenotípico con pruebas de inoculación artificial.

b) Detección de cambios genéticos y epigenéticos mediante marcadores moleculares

Se trabajó en la optimización de 21 TRAP en los que el cebador sentido hibrida con los genes *epsps* y *nptII*. Dada la baja repetibilidad de las reacciones, aun en condiciones de alta restricción, se comenzó a trabajar en la optimización de seis nuevos TRAP en los que el cebador sentido hibrida con el promotor ubiquitina y el vector de transformación. Estos marcadores serán empleados para la caracterización genética molecular de las líneas transgénicas tolerantes a glifosato.

Se comenzó a trabajar en la caracterización de las líneas micropropagadas en forma comparativa empleando marcadores moleculares AFLP y TRAP, de modo de evaluar costos, tiempos de ejecución, número de bandas amplificadas por combinación de cebadores y detección de polimorfismos.

c) Optimización de técnicas de diagnóstico molecular para la detección y cuantificación de patógenos

Se evaluaron, con colaboración de la Sección Fitopatología, 22 plantas mMadres y 55 muestras correspondientes a líneas micropropagadas en el proyecto Vitroplantas, utilizando protocolos de diagnóstico molecular optimizados en la Sección Biotecnología para la detección de los agentes etiológicos de las principales enfermedades del cultivo: virus del mosaico (ScMV y SrMV), virus del amarillamiento de la hoja (SCYLV), raquitismo de la caña soca (RSD) (*Leifsonia xyli* subsp. *xyli*) y escaldadura de la hoja (*Xanthomonas albilineans*). Todas las muestras resultaron negativas, a excepción de una que resultó positiva para SCYLV y fue inmediatamente eliminada.

También se caracterizaron mediante marcadores moleculares AFLP muestras de esporas de roya naranja recolectadas en Cuba, en el marco de un convenio de asesoramiento con el Instituto Nacional de Investigaciones de la Caña de Azúcar (Inica). Asimismo, se evaluó la transferibilidad de marcadores moleculares microsatélites (o SSR) diseñados para *Puccinia melanocephala* a *P. kuehni*.

Se optimizó un protocolo de diagnóstico molecular para la detección del agente causal de la roya ceniza o sudafricana (*Puccinia* sp.). El control positivo fue provisto por el SASRI.

ACTIVIDADES DE SERVICIOS, ESTUDIOS, GENERACIÓN DE INFORMACIÓN Y TRANSFERENCIA

> Relevamiento de la distribución de variedades y de otras tecnologías aplicadas en el cultivo de caña de azúcar en la provincia de Tucumán: campaña 2013/2014

En 2014, se realizó el relevamiento del 44,54% (118.143 ha) del área cañera de Tucumán a través de encuesta a productores (1122 cañeros encuestados), con el objeto de estimar la distribución porcentual de las variedades comerciales en la provincia, así como también la aplicación de diferentes tecnologías tales como la plantación de semilla saneada, aplicación de madurativos, práctica de riego e implementación de

cosecha integral en verde. La distribución porcentual de las principales variedades cultivadas en el área cañera de Tucumán estimada a partir de la presente encuesta se observa en la Figura 3. En la Figura 4 se presenta la distribución varietal obtenida para la edad de caña planta, lo cual pone de manifiesto cuáles fueron las variedades más elegidas por los productores para las plantaciones realizadas en 2013. En cuanto a las demás tecnologías relevadas, los resultados de la encuesta 2013/2014 se observan en la Figura 5.

> Evaluación del estado madurativo de los cañaverales de Tucumán en época de prezafra

Antes del inicio de la molienda de los ingenios de Tucumán en 2014, la Sección Caña de Azúcar de la EEAOC realizó dos muestreos prezafra de calidad industrial. El primero fue realizado a fines de marzo (25 a 27 de marzo), y el segundo a fines de abril (27 y 28), con el propósito de conocer el estado madurativo de

los cañaverales en, respectivamente, 26 y 27 localidades del área cañera de Tucumán. Se tomaron en consideración los cañaverales de cuatro variedades de mayor difusión comercial: LCP 85-384, TUCCP 77-42, CP 65-357 y RA 87-3. Las muestras de 20 tallos fueron peladas, despuntadas correctamente y procesadas en el trapiche experimental de la EEAOC dentro de las 24 horas de cosechadas.

Como se muestra en la Tabla 6, los resultados de pol % caña y pureza % en las dos épocas de muestreos indicaron que los cañaverales ubicados en las zonas sur y centro del área cañera tuvieron los mejores contenidos sacarinos, y los ubicados en la zona noreste mostraron un leve retraso del estado madurativo. En cuanto a las variedades evaluadas, estas mostraron contenidos sacarinos acordes con sus modalidades de maduración características.

En 2014 se observó un avance importante en la acumulación de sacarosa entre los meses de marzo y abril, con incrementos promedio de 2,75 y 4,62 puntos de pol % caña y pureza % del jugo, respectivamente.

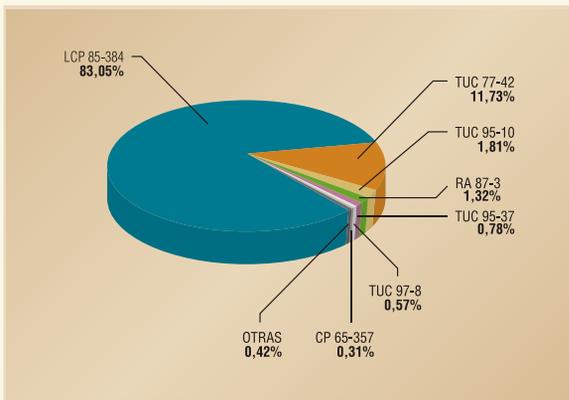


Figura 3. Distribución porcentual de las principales variedades cultivadas en el área cañera de la provincia de Tucumán (campana 2013/2014).

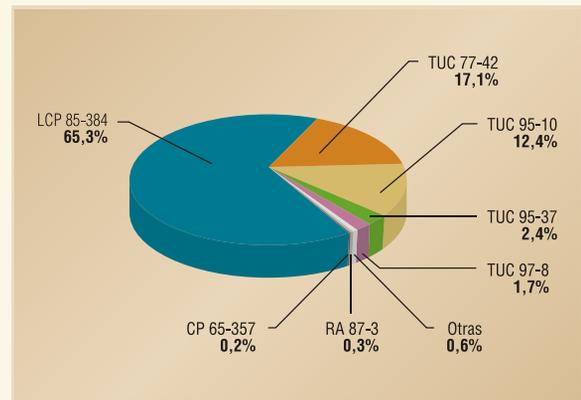


Figura 4. Distribución porcentual de variedades para la edad de caña planta (campana 2013/2014).

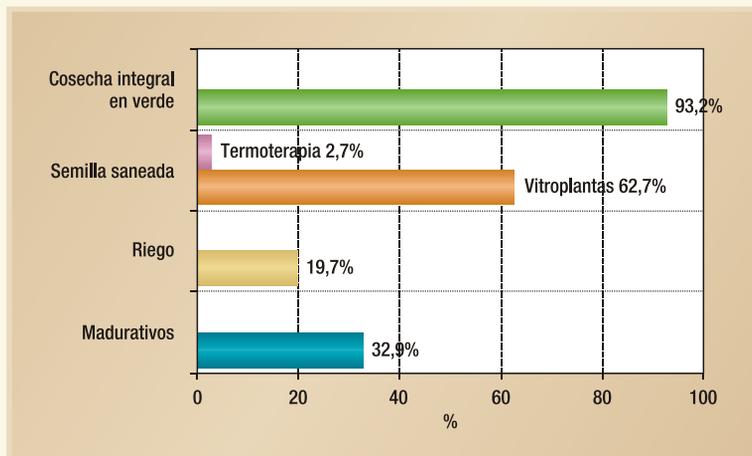


Figura 5. Porcentaje del área cañera de la provincia de Tucumán en la cual se aplican diferentes tecnologías. Campana 2013/2014.

Tabla 6. Valores promedio de pol % caña y pureza % del jugo correspondientes a los muestreos realizados en 26 localidades de la provincia de Tucumán, durante los meses de marzo y abril de 2014.

Región	Región	Marzo		Abril	
		Pol % Caña	Pureza %	Pol % Caña	Pureza %
Noreste	LA FLORIDA	9,48	77,24	9,79	79,83
	LAS TALITAS	9,38	76,94	11,37	82,30
	CEVIL POZO	8,16	71,08	10,16	78,52
	CACHIYACO	8,04	71,48	11,25	82,91
	LA CRUZ	6,98	67,66	9,24	77,36
	LOS PÉREZ	6,80	64,60	9,01	75,50
	MACOMITA	6,78	65,64	9,86	78,89
	LA RAMADA	6,45	63,09	9,72	78,20
	LOS RALOS	6,39	66,04	9,52	79,53
Subtotal noreste		7,57	69,15	10,05	79,38
Centro	LOS QUEMADOS	11,83	83,54	11,34	81,41
	MERCEDES	10,53	80,01	11,90	83,96
	RANCHILLOS	10,28	82,78	10,96	80,46
	LEALES	10,08	80,83	11,69	82,47
	SIMOCA	9,96	77,33	12,35	83,86
	FAMAILLÁ	9,83	78,16	11,61	83,50
	MONTEROS	9,83	77,05	11,00	79,94
	EL BRACHO	8,16	71,49	11,78	84,30
	BELLA VISTA	7,49	68,66	11,80	84,30
Subtotal centro		9,82	77,81	11,62	82,76
Sur	LOS CÓRDOBA	11,63	82,98	11,76	85,03
	INGAS	10,64	81,21	11,51	83,94
	CONCEPCIÓN	10,53	80,40	11,40	82,90
	RÍO SECO	9,83	77,73	11,60	83,11
	ALBERDI	9,25	76,84	11,00	82,36
	SANTA ANA	8,59	76,20	11,10	82,99
	LA COCHA	7,67	71,20	9,18	77,16
	AGUILARES	7,58	70,31	8,83	75,94
Subtotal sur		9,47	77,11	10,73	81,47
Total general		8,97	74,74	10,84	81,27

PROGRAMA: CAÑA DE AZÚCAR

SUBPROGRAMA: AGRONOMÍA

OBJETIVO ESPECIFICO

Desarrollar, adaptar y transferir nuevas tecnologías para el manejo agronómico del cultivo que mejoren el sistema productivo en lo técnico, productivo, económico y ambiental.

ACTIVIDADES PRINCIPALES

Las principales actividades que desarrolla este subprograma, son las siguientes:

A) INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO

Es la tarea prioritaria del Subprograma Agronomía e incluye todas las actividades científico-técnicas realizadas para la resolución de problemas, a través de la generación, perfeccionamiento, adaptación y/o aplicación de conocimientos científicos y tecnológicos. Comprende tareas de investigación aplicada y de desarrollo experimental. La primera actividad involucra los planes de trabajos realizados para adquirir nuevos conocimientos, pero fundamentalmente dirigidos hacia un objetivo práctico específico. La segunda involucra los trabajos sistemáticos que, sobre la base de conocimientos existentes (derivados de la investigación y/o de la experiencia práctica), están dirigidos al desarrollo y/o adaptación de nuevas tecnologías.

B) TRANSFERENCIA

Actualmente constituye una actividad prioritaria, con el propósito de difundir la información y las tecnologías generadas o adaptadas mediante la realización de jornadas de actualización, días de campo, redes de información y publicaciones científicas, técnicas y de difusión en revistas del ámbito local, nacional e internacional.

C) SERVICIOS

El objetivo es brindar al sector productivo asistencia técnica a fin de acelerar y asegurar la adopción de las mejores prácticas de manejo, divulgar las recomenda-

ciones técnicas, detectar problemas y proponer soluciones.

Se incluye el permanente asesoramiento para la producción eficiente de caña de azúcar en temas tales como fertilización, plantación, cultivo, maduración química, análisis prezafra, estimación de la producción, producción y manejo de caña semilla de alta calidad, evaluación del impacto de contingencias ambientales (sequía, heladas, etc.), monitoreos y recomendaciones de control de plagas y enfermedades, etc.

MANEJO DE LA PLANTACIÓN Y CULTIVO

> Manejo de malezas

Durante el año 2014, se realizaron ensayos con el objetivo de evaluar diferentes tratamientos herbicidas para el control de comunidades de malezas en caña planta y soca.

Se realizaron tres ensayos destinados a evaluar diferentes mezclas de herbicidas de reciente presentación comercial o de experimentación en Tucumán, en las localidades de San Pablo y El Timbó. Allí se evaluaron el control y la fitotoxicidad de los tratamientos presentados en la Tabla 7.

Las aplicaciones de los ensayos se realizaron en el mes de octubre luego de la bajada de bordo. Ese mes estuvo caracterizado por una baja pluviometría y, bajo esas condiciones, se destacaron los tratamientos 3, 4, 12, 13 y 14. Estos consisten en la aplicación de herbicidas recomendados en otras zonas cañeras del mundo para temporadas secas.

El efecto tóxico de estos tratamientos estuvo dentro de los rangos aceptables. Cabe resaltar que la aplicación se realizó pocas horas después de la bajada de bordo, donde el número de brotes expuestos a los herbicidas es bajo.

> Manejo de malezas en caña soca

Herbicidas preemergentes

Se continuaron evaluando distintos herbicidas bajo la metodología "cosecho y aplico", la cual consiste en la aplicación de herbicidas con una pulverizadora

montada bajo la rastra de una cosechadora integral de caña de azúcar. De esta forma se aplica el herbicida preemergente al suelo, quedando protegido por la maleja, con lo cual se puede suponer que queda menos expuesto a los distintos factores de descomposición. Además se garantiza la ausencia de brotes de caña, con lo cual disminuyen los riesgos de fitotoxicidad.

Se realizaron tres experiencias de "cosecho y aplico" con los tratamientos detallados en la Tabla 8.

Se destacaron en el control de la grama y pasto ruso los tratamientos 1 y 5, lo cual reafirma los resultados

obtenidos en la campaña anterior.

Herbicida postemergente para el control del tupulo

Se realizó un ensayo destinado a evaluar diferentes mezclas de herbicidas no utilizadas en caña de azúcar, destinadas a controlar principalmente al tupulo. Los tratamientos se detallan en la Tabla 9.

Se destacaron los tratamientos 4 y 8 para el control de tupulo en postemergencia, superando al tratamiento comercial 7 (Figura 6).

Tabla 7. Tratamientos evaluados en San Pablo y El Timbó, Tucumán. 2014.

Nº	Tratamiento	Dosis
1	Amicarbazone	2,5 kg/ha
2	Atrazina 50% + acetocloro 90%	4 l/ha + 2 l/ha
3	Cadre (imazapic - 70%).	210 g/ha
4	Cadre + hexazinona 75%	140 g/ha + 400 g/ha
5	Discover (hexazinona 10 % + clomazone 40%).	2,5 kg/ha
6	Diuron (80%)	2,5 l/ha
7	Diuron (80%)	5 l/ha
8	Flumetsulam	1,5 l/ha
9	Flumetsulam + acetoclor	1,5 l/ha + 2 l/ha
10	Hexazinona 75%	1 kg/ha
11	Hexazinona 13,2% + diuron 46,8%	2,5 kg/ha
12	Mayoral (imazapic 26%+ imazapir 8%).	500 cc/ha
13	Mayoral + hexazinona 75%	500 cc/ha + 400 g/ha
14	Merlin total (indaziflan + isoxaflutole)	300 cc/ha
15	Metribuzin	3 l/ha
16	Sulfentrazone 50% + S-metaloclor 96%	1 l/ha + 1,3 l/ha
17	Sulfentrazone 50% + clomazone 36%	1 l/ha + 2 l/ha

Tabla 8. Tratamientos evaluados en las experiencias de "cosecho y aplico". Tucumán, 2014.

Nº	Tratamiento	Dosis
1	Amicarbazone	2,5 kg/ha
2	Cadre	210 g/ha
3	Discover	2,5 kg/ha
4	Hexazinona + diuron	2,5 kg/ha
5	Mayoral	0,5 l/ha

Tabla 9. Tratamientos evaluados para ensayos de control del tupulo. San Pablo, Tucumán, 2014.

N°	Tratamiento	Dosis
1	Testigo	
2	Heat (saflufenacil) + 2,4-D	35 g/ha + 1,5 l/ha
3	Heat (saflufenacil)+ Actetra (dicamba)	35 g/ha + 0,5 l/ha
4	Convey (topramezone) + atrazina 50%	100 cc/ha +2 l/ha
5	Convey + atrazina 50% + Heat	100 cc/ha +2 l/ha +35 g/ha
6	Convey + atrazina 50% + Heat	100 cc/ha +2 l/ha +70 g/ha
7	Fluroxipir + atrazina = trat. comercial	350 cc/ha + 2 l/ha
8	Mesotrione + atrazina	450 cc/ha + 2 l/ha

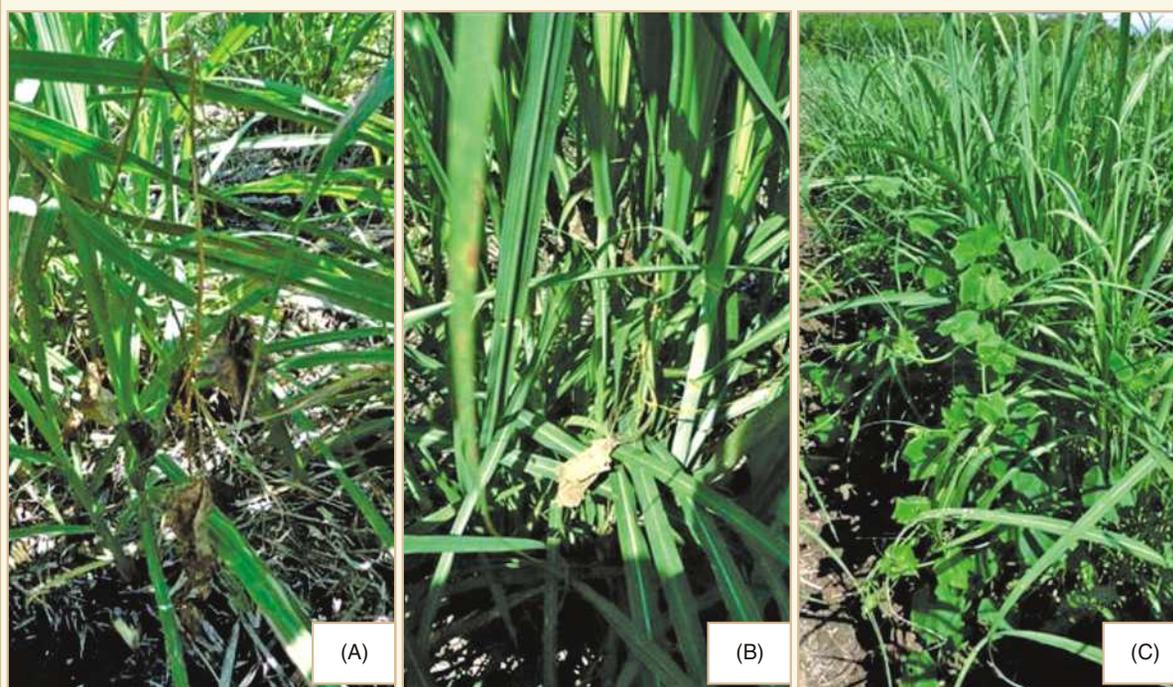


Figura 6. Efectos de los tratamientos 4 (A) y 8 (B) respecto al comercial 7 (C).

El tratamiento 4 además mostró un gran efecto herbicida sobre malezas gramíneas, lo cual resulta muy interesante para continuar con su desarrollo. Por ello, se destinaron dos lotes comerciales de 5 ha cada uno para realizar ensayos, que se encuentran actualmente en evaluación.

Herbicidas preemergentes para el control del tupulo

En la localidad de San Pablo, en un lote perteneciente al Ingenio La Florida, se realizó un ensayo en macroparcelas, cuyo objetivo fue evaluar el efecto herbicida de tres principios activos: amicarbazono, isoxaflutole (Alion) y flumetsulam (Preside), para el control del tupulo en la caña de azúcar.

Los tratamientos evaluados se especifican en la Tabla 10.

Los mejores resultados para el control del tupulo se obtuvieron, en orden decreciente, con los tratamientos 3, 2 y 1.

Ensayo de fitotoxicidad

El objetivo del ensayo fue evaluar la fitotoxicidad en caña de azúcar causada por el uso de diferentes herbicidas y describir sus síntomas. El ensayo se realizó en un lote comercial plantado con la variedad LCP 85-384, perteneciente a la firma Los Balcanes y emplazado en la localidad de San Pablo, departamento Lules. El diseño fue en bloques al azar, en microparcels experimentales de dos surcos de 10 m de

longitud. Los tratamientos se realizaron con la dosis convencional recomendada y el doble de esta. Los tratamientos se detallan en la Tabla 11 .

Estos tratamientos fueron evaluados hasta los 67 días después de la aplicación (DDA). Las evaluaciones se realizaron de forma visual utilizando la escala de la Asociación Latinoamericana de Malezas (ALAM) para determinar los niveles de fitotoxicidad en el cultivo. Se tomaron fotografías de los tratamientos para observar la sintomatología (Figura 7).

Los mayores síntomas de fitotoxicidad se obtuvieron con los tratamientos 6 (ametrina), 13 (clomazone) y 14 (Mayoral) (Figura 8).

En todos los tratamientos con síntomas de fitotoxicidad en la caña de azúcar, al duplicar la dosis recomendada, se observaron mayores efectos tóxicos y síntomas: necrosis, clorosis, disminución del crecimiento, mayor propensión a enfermedades, etc.

Se planea realizar una estimación de rendimiento a cosecha, como complemento de los resultados visuales obtenidos.

> **Manejo de la fertilización en la caña de azúcar (convenios)**

■ **Convenio AZUR:** Uso de biofertilizantes en caña de azúcar en cañas soca y planta.

Durante esta campaña continuaron los ensayos con Nutrizur en caña soca 2, aplicándose 10 l/ha del biofertilizante sobre tres dosis de urea (95 kg/ha, 125 kg/ha y 250 kg/ha). El ensayo fue realizado en finca San Genaro, localidad de Leales, y la variedad utilizada fue LCP 85-384.

Las aplicaciones de 10 l/ha del biofertilizante Nutrizur sobre 95 kg/ha y 125 kg/ha de urea mostraron incrementos del 19,1% y 6,6% sobre el testigo,

Tabla 10. Tratamientos preemergentes evaluados para el control del tupulo. San Pablo, Tucumán. 2014.

Nº	Ingrediente activo	Nombre comercial	Dosis
1	Flumetsulam	Preside	1,5 l/ha
2	Indaziflam	Alion	250 cc/ha
3	Amicarbazone	Asulox	9 l/ha

Todos los tratamientos fueron aplicados con atrazina 50% FD 2 l/ha y Starane 350 cc/ha.

Tabla 11. Tratamientos evaluados en el ensayo de fitotoxicidad. San Pablo, Tucumán, 2014.

Trat.	Ingrediente activo	Dosis
1	Testigo absoluto	Sin aplicar
2	Testigo absoluto	Sin aplicar
3	Asulam	9 l/ha
4	Atrazina 50% FD	5 l/ha
5	Acetoclor	2 l/ha
6	Ametrina 50 FD	2,5 l/ha
7	MSMA	1,3 l/ha
8	Flumetsulam	1,5 l/ha
9	Hexazinona	1 kg/ha
10	Diuron 80%	5 l/ha
11	Metsulfuron	5 g/ha
12	Testigo absoluto	Sin aplicar
13	Clomazone	2 l/ha
14	Imazapic + imazapyr 350 SL	500 cc/ha
15	Imazapic	210 g/ha

Todos los tratamientos llevaron coadyuvante Xtrim 1%.



Figura 7

Fitotoxicidad de herbicidas en caña de azúcar, evaluada en 15 tratamientos.



Figura 8

Síntomas de fitotoxicidad en caña de azúcar producido por los tratamientos que más afectaron a la caña de azúcar. San Pablo, Tucumán. 2014.

mientras que la dosis tradicional de urea (250 kg/ha) presentó un incremento del 21,2%.

■ **Convenio PROFERTIL:** uso de fertilizantes nitrogenados con inhibidores de ureasa.

En el estudio de los fertilizantes sintéticos con inhibidores de ureasa (producto denominado ENETotal) se implementaron dos ensayos en caña soca (Leales y Overo Pozo). Las dosis que se evaluaron fueron las recomendadas para caña soca y sus respectivas media dosis de urea y ENETotal. La variedad implantada en ambos lotes fue LCP 85-384.

En el lote de San Genaro (Leales), la aplicación de 250 kg/ha de ENETotal en superficie presentó un incremento del 17,4% con respecto al testigo sin fertilizar, mientras que con este fertilizante incorporado a la misma dosis, el aumento de producción fue del 16,0%. La aplicación de 125 kg/ha de ENETotal presentó un incremento del 9,0%.

En Overo Pozo, las aplicaciones de 250 kg/ha de ENETotal en superficie e incorporado presentaron incrementos de un 20,1% y 12,0%, respectivamente, mientras que la urea a razón de 250 kg/ha presentó un incremento del 15,9%. La media dosis de ENETotal permitió un incremento del 8,6%.

■ **Convenio Brometán:** uso de bioestimulantes como complemento de la fertilización nitrogenada.

Se aplicaron 2 l/ha y 4 l/ha del bioestimulante Armurox con urea a 125 kg/ha y sin el fertilizante nitrogenado. El ensayo se llevó a cabo en Leales, en un lote plantado con la variedad LCP 85-384 en caña soca.

La aplicación de 2 l/ha de Armurox complementando con 125 kg/ha de urea presentó un incremento del 24%, mientras que con la dosis convencional de urea se logró un 28,1%.

■ **Convenio COMPO:** uso de urea con inhibidor de nitrogenasa (DMPP).

En este ensayo se aplicó Novatec 45 (con inhibidor de nitrogenasa) en 2 dosis: 150 kg/ha y 250 kg/ha. Este ensayo se realizó en el lote San Genaro y la variedad implantada fue LCP 85-384 en edad soca 2.

Las aplicaciones de 150 kg/ha y 250 kg/ha de Novatec 45, presentaron incrementos del 21,5 % y 17,0%, respectivamente, mientras que la urea aplicada en dosis de 250 kg/ha presentó un incremento del 26,6%.

■ **Convenio Cebreiro:** agregado de aditivos a la urea, como complemento de la fertilización.

Se aplicó N-Zone a la urea a la dosis de 3 l/ha. Esta

tarea se realizó previamente a la aplicación a campo del fertilizante.

Las dosis de urea con y sin N-Zone empleadas fueron de 150 kg/ha y 250 kg/ha.

La dosis de 250 kg/ha urea con N-Zone presentó un incremento del 6,1%, mientras que la aplicación de urea (250 kg/ha) sin el aditivo presentó incrementos del orden del 6,9%. La dosis de 150 kg/ha con el aditivo presentó aumentos en el rendimiento cultural del orden del 3,8%.

Bioproductos y microbiología agrícola

■ **Línea 1:** caracterización microbiológica de biofertilizantes comerciales y evaluación de su capacidad para mejorar el crecimiento y la productividad del cultivo de la caña de azúcar.

■ **Convenio Empresa Sotrira S.R.L.:** recuento de diferentes microorganismos presentes en distintos lotes de los biofertilizantes comerciales Starter, AZP y NutriZur, antes y después de la fecha de vencimiento, a fin de evaluar la estabilidad y la calidad de los productos (Tabla 12).

Con respecto a los bioensayos realizados, se evaluó el efecto de la doble inoculación sobre estacas uninodales de la variedad LCP 85-384. Para ello, las estacas se inocularon, en una primera etapa, con el biofertilizante comercial Gramen por inmersión y con el aislamiento A. brasilense HB; a los 30 días posteriores a la primera inoculación, las estacas se inocularon

nuevamente por pulverización foliar con el biofertilizante comercial Nutrizur (Figura 9).

El mayor crecimiento y desarrollo de las plántulas se observó luego de la inoculación de las estacas con Gramen y la pulverización foliar con Nutrizur.

■ **Línea 2:** aislamiento y selección de nuevas bacterias promotoras del crecimiento (PGPB) homólogas al cultivo de caña de azúcar y evaluación de su potencialidad como biofertilizantes.

Se aislaron y caracterizaron bacterias fijadoras de nitrógeno a partir de muestras de suelo y de raíces de plantas recolectadas de diferentes regiones agroecológicas de nuestra provincia. La caracterización molecular de los aislamientos se realizó mediante amplificación por PCR (reacción en cadena de la polimerasa) de un fragmento de 1450 pb del gen 16S ADN.

a) Fijación biológica de nitrógeno:

La capacidad potencial de los aislamientos de fijar nitrógeno atmosférico se evaluó amplificando por PCR del gen *nifD* de la nitrogenasa (710 pb). Todos los aislamientos obtenidos presentaron el gen *nifD*.

b) Solubilización de fosfatos:

La capacidad de los nuevos aislamientos de solubilizar fosfatos insolubles se evaluó utilizando la metodología propuesta por Nautiyal (1999). La ausencia de un halo claro de solubilización alrededor de las colonias demuestra que las cepas no fueron capaces de solubilizar el fosfato insoluble presente en el medio de cultivo.

c) Producción de ácido indol acético:

Se evaluó la capacidad de las cepas para producir ácido indol acético (AIA) en el medio de cultivo líquido LB, con y sin agitación (Figura 10). La determinación de indoles totales se realizó siguiendo el método colorimétrico descrito por Glickmann y Dessaux (1995).

d) Porcentaje de adherencia y formación de biofilm:

La capacidad de adherencia y formación de biofilm de

Tabla 12. Recuento de microorganismos en distintos lotes de biofertilizantes.

Fecha	27/11/2014
Lote	1407
Starter	Mesófilos totales
1° repet.	4,00E+04
2° repet.	1,00E+04
AZP	Fijadores de N
01/12/2014	9,00E+07
02/12/2014	1,40+E07
	2,30E+07

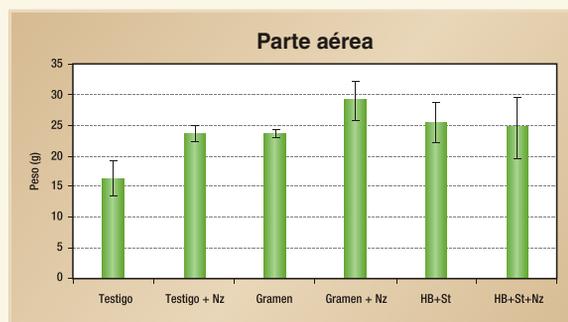
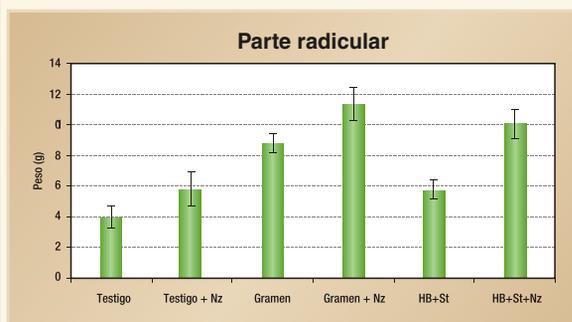


Figura 9. Efecto de la doble inoculación de estacas uninodales. Las estacas fueron inoculadas por inmersión y, luego de 30 días, se inocularon por pulverización foliar con Nutrizur.

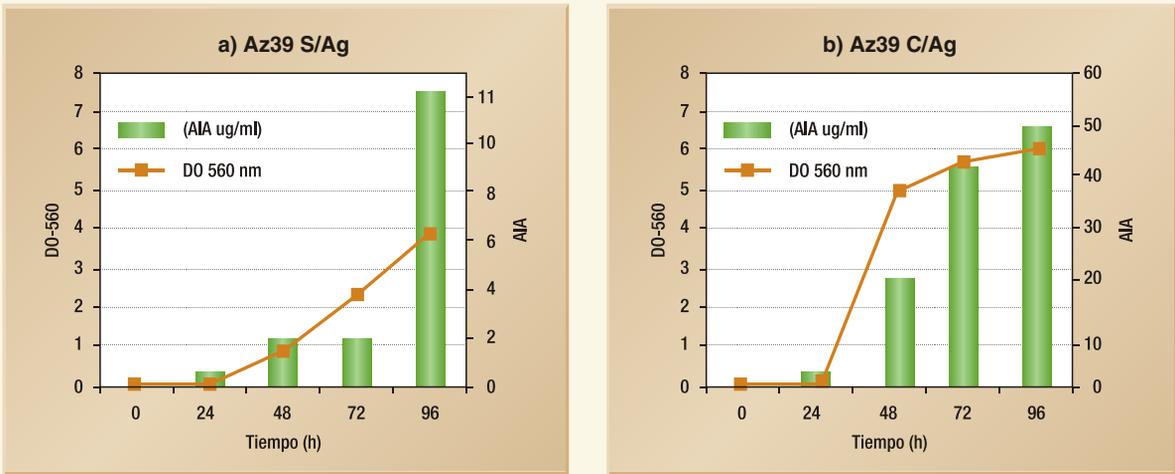


Figura 10. Crecimiento (DO 560 nm) (línea azul) y producción de índoles (AIA ug/ml) (barra roja) correspondiente a la cepa *A. brasilense* Az39, crecida sin agitación (a) y con agitación a 250 rpm (b).

los diferentes aislamientos obtenidos y de la cepa Az39 de *A. brasilense* se evaluaron siguiendo las técnicas descritas por Dorel *et al.* (1999) y Supanitsky *et al.* (2007), respectivamente. Todos los aislamientos obtenidos fueron capaces de producir biofilms y presentaron elevados porcentajes de adherencia.

e) Producción de sideróforos:

La producción de sideróforos se evaluó utilizando la técnica universal del cromo azurol sulfonato (CAS, Sigma-Aldrich, USA) en medio sólido (Schwyn y Neilands, 1987) (Figura 11).

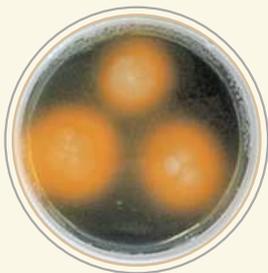


Figura 11. Evaluación de la producción de sideróforos de la cepa *A. brasilense* Az39 utilizando la técnica semicuantitativa del cromo azurol sulfonato (CAS).

■ **Línea 3:** utilización de biofertilizantes comerciales y de nuevos aislamientos de bacterias promotoras del crecimiento vegetal (PGPB) para favorecer la multiplicación de caña semilla.

Se realizaron diferentes bioensayos bajo condiciones controladas de invernáculo, en los que se inocularon yemas aisladas de la variedad LCP 85-384 con los biofertilizantes comerciales Starter (S), Gramen (G) y AZP (A) por inmersión. En algunos ensayos, las yemas se inocularon además con una combinación de los biofertilizantes con el fungicida Acronis (BASF). El mayor efecto promotor del crecimiento se observó cuando las yemas se inocularon por inmersión en una mezcla del biofertilizante Gramen con el fungicida Acronis (BASF) (Figura 12).

El efecto de la inoculación de las yemas de la variedad TUC 95-10 con una combinación del biofertilizante comercial Gramen y la cepa *A. brasilense* HB junto con el fungicida Acronis (BASF) se evaluó en invernáculos bajo condiciones controladas de temperatura y humedad. El mayor efecto promotor del crecimiento se observó a los 110 días posteriores a la inoculación (DPI) en las yemas inoculadas con una combinación de Gramen y Acronis (BASF).

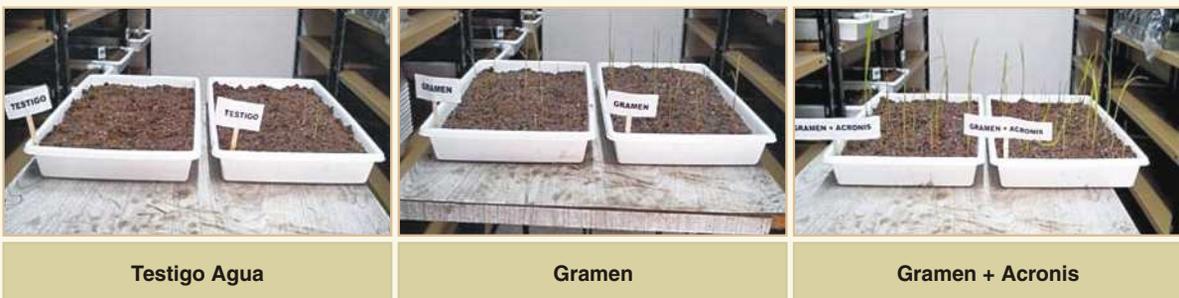


Figura 12. Crecimiento inicial de yemas de la variedad LCP 85-384 inoculadas por inmersión y conservadas en cámara de brotación (30°C).

Los resultados demuestran que el fungicida Acronis (BASF) por sí solo mejora la velocidad de brotación y aumenta el porcentaje de brotación de las yemas tratadas. Sin embargo, cuando se combina con una bacteria promotora del crecimiento como la cepa HB de *A. brasilense*, se observa además un mayor desarrollo radicular (Figura 13).

Se evaluó, además, el efecto de la inoculación de yemas aisladas de la variedad LCP 85-384 con nuevos aislamientos de bacterias promotoras del crecimiento solas y en combinación con los biofertilizantes comerciales Gramen y Starter (Figura 14). En todos los casos, se agregó el fungicida Acronis (BASF). Como control se utilizaron yemas tratadas solo con agua (TA) y yemas tratadas solo con Acronis (BASF) (TF).

El mayor efecto sobre el crecimiento y desarrollo de la parte aérea y radicular se observó luego de la inoculación de las yemas con una combinación del biofertilizante comercial Gramen y la bacteria *Ps. fluorescens*.

■ **Línea 4:** Evaluación del efecto de la cobertura con residuos de la cosecha en verde en el desarrollo de

microorganismos de importancia agrícola y ambiental. Se realizó el análisis de la composición y evolución de la flora microbiana nativa de suelo (Figura 15), tallos y raíces, considerando distintas situaciones de manejo de suelo: con cobertura de residuos agrícolas de cosecha (RAC); con RAC incorporado en forma mecánica; y sin cobertura de RAC. El ensayo se realizó en la Finca el Potrero (depto. Simoca), en un lote plantado con la variedad LCP 85-384.

■ **Dinámica de absorción de macronutrientes en caña de azúcar:** El objetivo es construir las curvas de absorción de los macronutrientes (N, P, K, Ca y Mg) del cultivar LCP 85-384 en secano y con riego por goteo en la finca Overa Pozo. El conocimiento de la dinámica de acumulación de nutrientes permitirá optimizar el plan de fertilización (principalmente nitrogenada) y aportará información sobre el balance de macronutrientes en el agrosistema cañero. Con este objetivo se están realizando mediciones del nº tallos/metro, altura de tallos y nº de hojas verdes y muestreos destructivos para la determinación de PF y PS de los diferentes órganos de la parte aérea y determinación del contenido de nutrientes en cada uno de ellos.

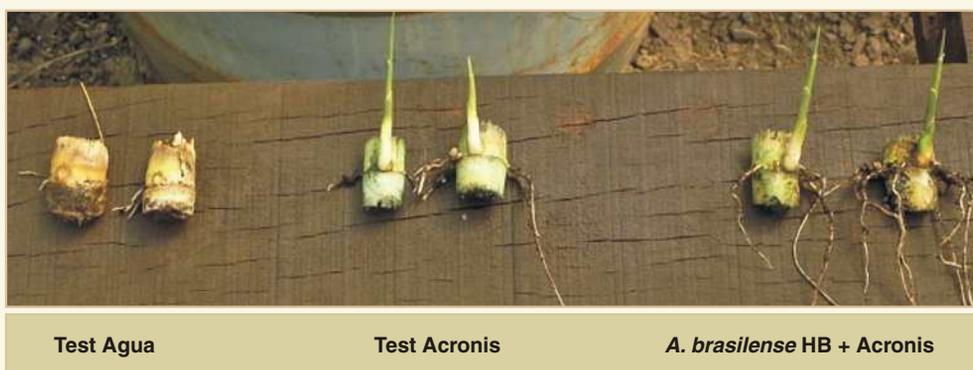


Figura 13. Efecto promotor del crecimiento del fungicida Acronis solo y en combinación con la cepa *A. brasilense* HB.

Yemas de la variedad LCP 85-384 a los 20 días posteriores a la inoculación.

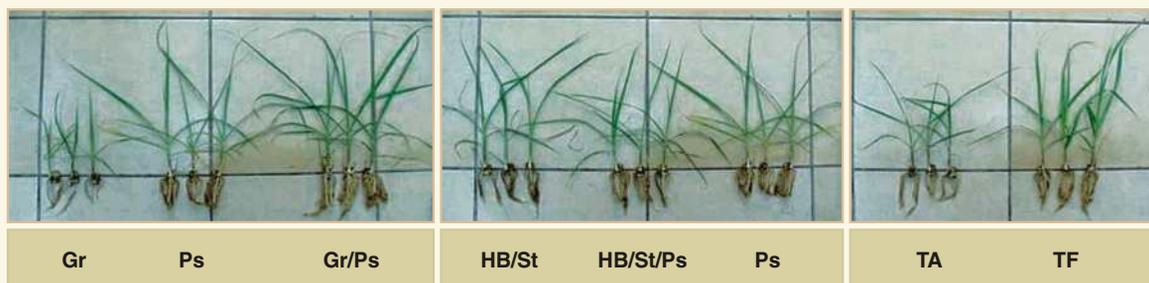


Figura 14. Aspecto de las plántulas cuyas yemas (LCP 85-384) fueron inoculadas con: Gr (Gramen + Acronis); Ps (*Ps. fluorescens* + Acronis); Gr/Ps (Gramen + *Ps. fluorescens* + Acronis); HB/St (*A. brasilense* HB + Starter + Acronis); HB/St/Ps (*A. brasilense* HB + Starter + *Ps. fluorescens* + Acronis); Ps (*Ps. fluorescens* + Acronis); TA (testigo agua); TF (testigo fungicida Acronis).

La foto corresponde a las plántulas a los 80 días posteriores a la inoculación y siembra.

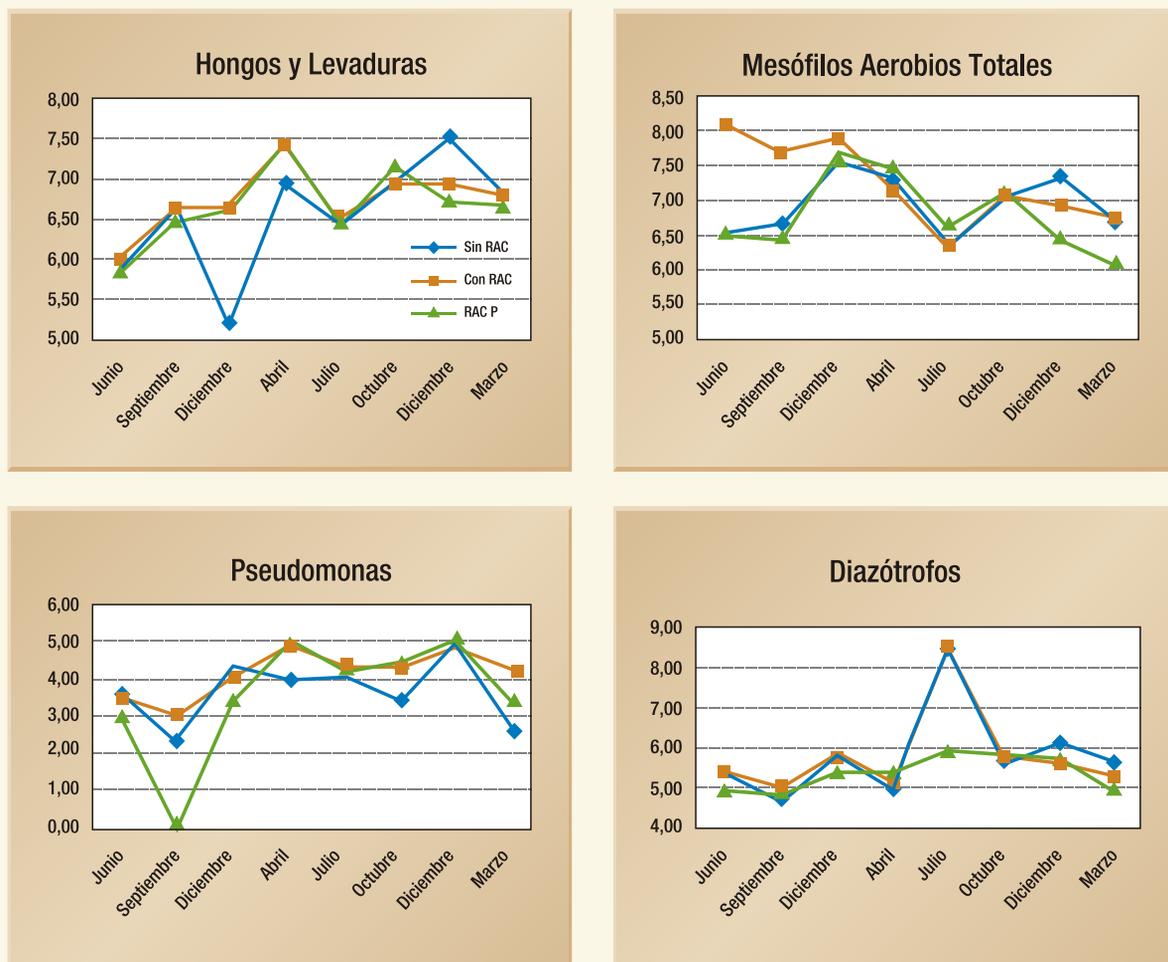


Figura 15. Recuento de microorganismos viables en muestras de suelo con cobertura de RAC, con RAC incorporado en forma mecánica y sin cobertura de RAC. Los muestreos corresponden a diferentes épocas de la campaña 2013/2014.

SISTEMAS DE PRODUCCIÓN SUSTENTABLE: CAÑA VERDE

> **Efectos de la cobertura con residuos de la cosecha en verde**

a) Ensayo Finca Overo Pozo (depto. Cruz Alta)

En agosto de 2014, se inició un ensayo de caña verde en la Finca Overo Pozo, perteneciente a la EEAOC. El objetivo de este ensayo es evaluar el comportamiento de un cañaveral bajo cobertura de RAC en condiciones de riego por goteo. Los tratamientos son secano quemado, secano con cobertura de RAC, riego (1) quemado, riego (1) con cobertura de RAC, riego (2) quemado y riego (2) con cobertura de RAC. Riego (1) corresponde al 50% de la lámina demandada por el cultivo y riego (2) al 100% de la lámina demandada por el cultivo. La variedad evaluada es LCP 85-384, que estaba en edad de soca 2 al momento de establecer el ensayo, y fue plantada con distancia entre surcos de 1,80 m.

En la Figura 16 se observa el ensayo después de la preparación de los tratamientos.

En este ensayo se evaluarán los siguientes parámetros: dinámica de la población de tallos, cantidad de residuos de la cosecha al inicio y fin del ciclo y componentes de rendimiento cultural.

b) Ensayo en Finca el Potrero (depto. Simoca)

Este ensayo, que fue plantado en 2011, lleva dos años de evaluación (2013 y 2014). Se compara el manejo con cobertura de RAC, sin cobertura de RAC y con



Figura 16. Parcelas recientemente quemadas en Overo Pozo.

RAC incorporado con rastra de discos en las variedades LCP 85-384, TUC 95-10, HoCP 00-950 y CP 79-318, siendo las dos primeras variedades locales y las dos últimas, de EE. UU. Periódicamente se evalúan los siguientes parámetros: dinámica de la población de tallos, cantidad de residuos de la cosecha (peso fresco y peso seco), relación C/N de los residuos, contenido de lignina, celulosa y hemicelulosa del residuo, concentración de P y K del residuo, humedad de suelo a 20 cm de profundidad, temperatura de suelo, producción final de caña, caracterización de microorganismos en el suelo y la planta y estabilidad estructural del suelo.

El 5 de junio de 2014 se realizó la estimación de producción para esta campaña. En las Figuras 17, 18, 19 y 20 se observa el resultado del rendimiento cultural en toneladas por hectárea para cada variedad y tratamiento evaluados.

Al igual que en 2013, el comportamiento de las variedades frente a los tratamientos fue diferente. Se observó en LCP 85-384 y TUC 95-10 una mayor producción en tratamientos con cobertura, mientras que en CP 79-318 prácticamente no hubo diferencias entre tratamientos. Finalmente, HoCP 00-950 mostró un mayor rendimiento cultural en el tratamiento de

RAC incorporado.

> Sistema sustentable de siembra en semilleros de caña de azúcar

Evaluación de Acronis y Gramen sobre el crecimiento inicial de plantines de caña de azúcar

La caña de azúcar es un cultivo que demanda gran cantidad de caña semilla para su implantación. En las plantaciones comerciales se llegan a usar hasta 14-15 toneladas de caña semilla por hectárea. En este caso la densidad de plantación es de 25-35 yemas/m y el costo de la semilla, incluyendo su manipulación y transporte, es un aspecto muy significativo del costo de la plantación.

El uso de caña semilla de alta calidad permite disminuir la densidad de plantación a 15 o 18 yemas/m.

En este plan de investigación se está evaluando la obtención de plantines mediante el empleo de yemas aisladas (Figura 21), extraídas de caña semilla de alta calidad, y la utilización, durante el proceso de producción, de diferentes fungicidas y/o bacterias promotoras

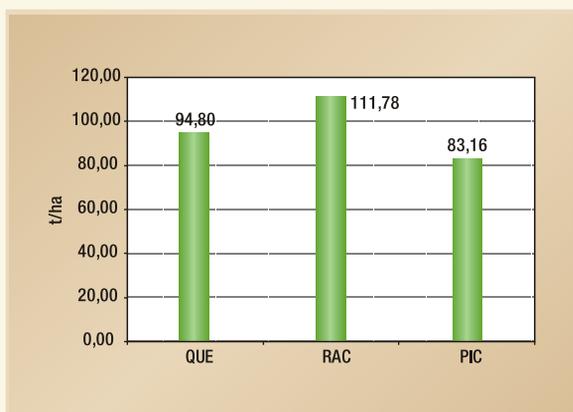


Figura 17. Estimación de rendimiento en LCP 85-384.

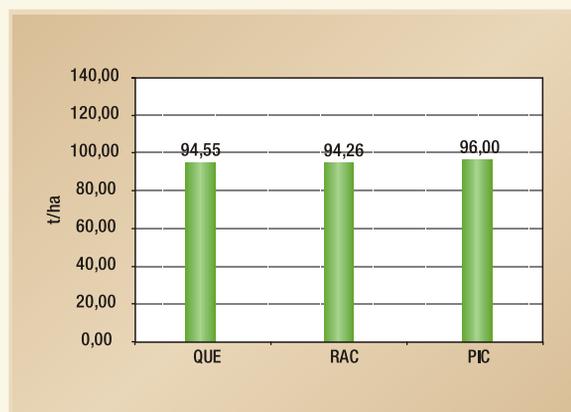


Figura 18. Estimación de rendimiento en TUC 95-10.

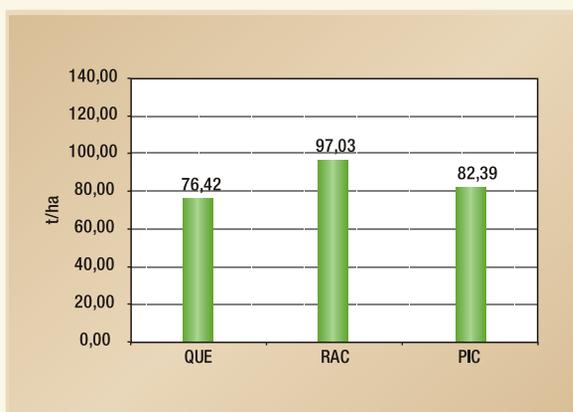


Figura 19. Estimación de rendimiento en CP 79-318.

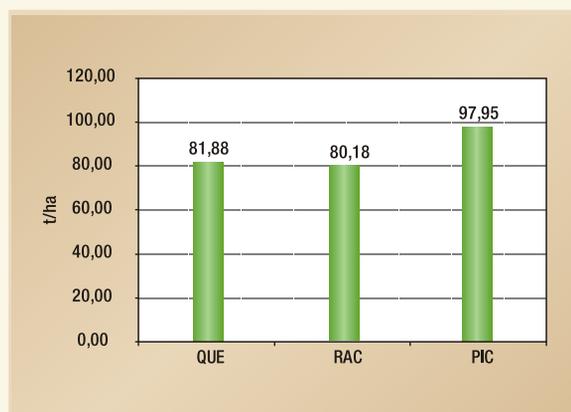


Figura 20. Estimación de rendimiento en HoCP00-950.



Figura 21. Yemas aisladas de caña de azúcar.



Figura 22. Plantines de caña inoculados con fungicidas y bacterias promotoras de crecimiento.

del crecimiento vegetal en distintas dosis, solos o combinados, con la finalidad de mejorar la brotación y el crecimiento inicial de los plantines de caña de azúcar (Figura 22).

Los resultados mostraron que el porcentaje de infestación aumenta a medida que aumentan las dosis de los fertilizantes nitrogenados, independientemente del uso de riego (Tabla 13).

MANEJO SANITARIO (PLAGAS Y ENFERMEDADES)

> Estudio del impacto ocasionado por *Diatraea saccharalis* en el rendimiento fabril del cultivo de la caña de azúcar y desarrollo de técnicas de manejo de la plaga

El objetivo de este estudio es evaluar el porcentaje de infestación de *D. saccharalis* en la provincia.

Durante la campaña 2014, se realizaron 73 monitoreos en 40 localidades del área cañera de la provincia para determinar el porcentaje de infestación de *Diatraea saccharalis* en dicha área. La toma de muestras consistió en cortar 10 tallos con tres repeticiones en cada punto. Cada sitio de muestreo fue georeferenciado. Se revisaron un total de 219 muestras, que arrojaron un promedio del 17,62% de entrenudos atacados para la provincia, con un valor mínimo del 0% en la localidad de San Pablo y un máximo del 53,72% en La Cocha.

Respuesta de *D. saccharalis* a la fertilización nitrogenada en secano, riego por surco y goteo

Los ensayos se realizaron en la localidad de La Cruz.

Tabla 13. Porcentaje de infestación de *D. saccharalis* en relación al uso de riego y al de fertilización nitrogenada, en la localidad de La Cruz.

Tratamientos	% Infestación		
	Secano	Riego por surco	Goteo
Cero	3,72±0,95	2,67±0,59	3,1±0,63
Urea 3 kg	13,71±1,45	16,88±0,96	17,22±1,42
Urea 4 kg	22,75±1,31	22,65±1,04	22,42±1,97
Urea 6 kg	29,38±0,78	30,83±0,59	31,31±50,87

Respuesta de *D. saccharalis* a distintas dosis de fertilizantes nitrogenados sintético con biofertilizantes y bioactivadores foliares

Los ensayos se realizaron en un lote del Ingenio Fronterita. Los resultados mostraron que los aumentos en las dosis de fertilizantes nitrogenados (urea) provocaron aumentos en el porcentaje de infestación por parte de *D. saccharalis*, mientras que con el empleo de biofertilizantes y bioactivadores solos o combinados con urea se lograron valores de porcentaje de infestaciones inferiores al registrado en la parcela testigo sin fertilizar (Tabla 14).

Tabla 14. Diferentes dosis de fertilizantes nitrogenados sintéticos con biofertilizantes y bioactivadores foliares.

Tratamientos	% Inf. 2014
Testigo	
Urea DC	14,38±0,75
Urea 300 kg/ha	16,17±0,82
Urea MD + biofertilizante 10 l/ha	18,23±0,65
Biofertilizante 10 l/ha + bioactivador 2 l/ha	11,32±0,47
bioactivador 2 l/ha	11,36±1,02

Evaluación del parasitismo de *Trichogramma* sp. en los huevos de *D. saccharalis* en tres localidades de la provincia

Se realizó un monitoreo semanal desde la tercera semana del mes de enero del 2014, hasta la finalización del mes de abril del mismo año, en tres localidades de la provincia (Fronterita, Cachi Yaco y Cañete). En todos los casos, se monitoreó siempre el mismo lote para seguir la fluctuación de la oviposición, como lo muestra la Figura 23. Se observó que *Trichogramma* sp. comenzó a parasitar en la última semana de enero. En la localidad de Cachi Yaco, el parasitismo alcanzó el 100% en la primera semana de marzo, mientras que en Fronterita este porcentaje se registró en la primera semana de abril. En la localidad de Cañete, el parasitismo alcanzó un 70% en el mes de marzo y se mantuvo entre un 50% y 70%.

Determinación de la influencia de la cosecha en verde en las poblaciones de *D. saccharalis*

Se concluyó un período de tres años de evaluación a campo de los ensayos correspondientes al estudio del impacto de la cosecha en verde sobre el ataque de *D. Saccharalis*. Estos se llevaron a cabo en las localidades de Fronterita, Simoca y Luisiana. Se evaluaron los porcentajes de incidencia (nº de tallos perforados/nº tallos totales) y de infestación (nº de entrenudos perforados/nº de entrenudos totales en 10 tallos) en lotes donde se dejó el rastrojo sin quemar durante toda la campaña y en lotes donde sí se quemó. Al final de la campaña, se realizaron evaluaciones de rendimiento fabril en ambos tratamientos. Los resultados obtenidos indicaron que *D. saccharalis* no mostró una respuesta a la presencia del RAC en comparación con la quema. En la mayoría de los lotes evaluados, no hubo diferencias estadísticamente significativas.

Con respecto al efecto del rastrojo sobre los enemigos naturales de la plaga, se evaluaron los depredadores, parasitoides oófilos y parasitoides larvales. Los primeros fueron evaluados luego de ser capturados por medio de trampas de caída tipo “pitfall”. Fueron clasificados en grupos e identificados hasta el menor nivel taxonómico posible. Se separaron 12 géneros de hormigas y 57 morfoespecies de coleópteros, de las cuales 20 se encontraron en parcelas quemadas, solo 13 en parcelas con rastrojo y 24 en ambos tratamientos. Sin embargo estas especies, que fueron exclusivas de un solo tipo de ambiente, fueron poco abundantes, por lo que es necesario continuar con las identificaciones a fin de aumentar el número de individuos.

En cuanto al parasitismo, sus porcentajes se compararon recolectando posturas y larvas de *D. saccharalis* en ambos tratamientos, las cuales se llevaron al laboratorio para incubarlas y determinar el número de parasitadas y no parasitadas. El parasitismo de huevos de *D. saccharalis* no fue afectado por la presencia del rastrojo. Este tipo de parasitoides ejerció un control natural superior al 80%, y todos los individuos recolectados pertenecían al género *Trichogramma*. Por otro lado, los parasitoides larvales mostraron diferente respuesta según la localidad. Los valores de parasitismo de larvas estuvieron por arriba del 65%. Entre los parasitoides larvales, se observó un predominio de los dípteros *Jayneleskia Jaynesi* y *Paratheresia claripalpis* sobre el braconídeo *Agathis stigmaterus*.

> Evaluación de plagas emergentes y ocasionales del cultivo de la caña de azúcar

Pautas de manejo del “perforador menor de la caña de azúcar” *Elasmopalpus lignosellus*

Se evaluó el impacto del RAC sobre el daño ocasionado por *E. lignosellus*, para lo cual se comparó el

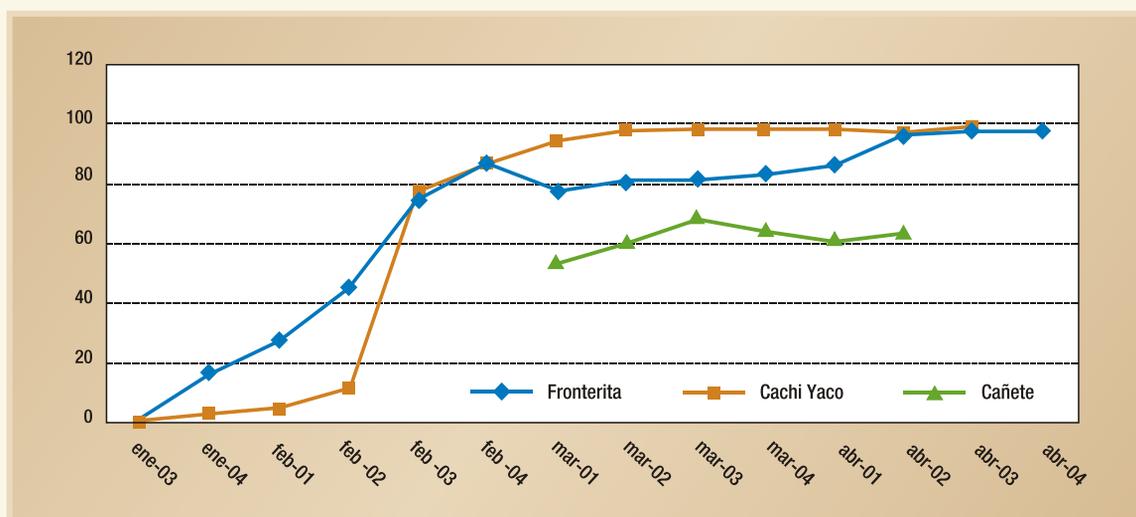


Figura 23. Porcentaje de parasitismo en relación a las fechas de monitoreo.

porcentaje de brotes afectados en lotes con y sin quema del rastrojo. Se observó que *E. lignosellus* fue ampliamente favorecido por la quema. De los residuos, ya que la plaga estuvo presente en todos los lotes quemados evaluados. Sin embargo, se observaron ataques significativos también en parcelas con rastrojo, cuando estas estuvieron rodeadas por campos quemados.

Pseudaletia unipuncta

Para evaluar el efecto de la presencia del RAC sobre *P. unipuncta*, se calculó el porcentaje de brotes atacados en parcelas con y sin quema de este. Los resultados mostraron que *P. unipuncta* solo atacó en lotes con cobertura de RAC, no habiéndose registrado presencia de larvas ni de daño en los lotes quemados en todas las localidades. Sin embargo, no se recomienda bajo ningún punto de vista la quema como práctica de control, ya que provocaría la aparición de *E. lignosellus*, además de otros perjuicios agronómicos y ambientales que derivan de ella. Por otro lado, el control químico de *P. unipuncta* es efectivo, al contrario de lo que ocurre con *E. lignosellus*.

Estudios bioecológicos del picudo perforador de la caña de azúcar *Acrotomopus atropunctellus*

En la Tabla 15 se observan las características medidas del período de emergencia de *Acrotomopus atropunctellus* en la campaña 2013/2014.

Semanalmente, se monitoreó la fluctuación poblacional de la especie, observándose que en la primera semana de enero de 2014 se produjo un pico poblacional. En cuanto a la disposición espacial de la especie, se determinó que fue del tipo agregada.

Por otro lado, se evaluó el daño provocado por *A. atropunctellus* sobre los estadios fenológicos de brotación y macollaje del cultivo, mediante ensayos que se llevaron a cabo en condiciones de invernáculo (Tabla 16) y de campo (Tabla 17).

> Monitoreo de nematodos en caña de azúcar

En el año 2014, se recolectaron muestras de suelo y raíces de caña de azúcar en las localidades de San Agustín, La Ramada, Las Cejas, Graneros, La Invernada y La Cocha. En las muestras analizadas, se

Tabla 15. Duración del período de emergencia, picos de emergencia, número de adultos promedio por fecha y proporción sexual de *Acrotomopus atropunctellus*.

Período de emergencia	
Duración del período	147 días
Picos de emergencia	19/12/13--29/01/14--19/02/14
N° de adultos promedio por fecha	16
Proporción sexual	1:1

Tabla 16. Incidencia de *A. atropunctellus* en los parámetros del rendimiento de la caña de azúcar en condiciones de invernáculo.

Variables medidas	Incidencia significativa	
	Brotación	Macollaje
N° de tallos muertos	Si	No
Altura de tallos	Si	Si
Diámetro de tallos	Si	No
Peso de tallo	Si	Si
N° de entrenudos	Si	No
N° de hojas	Si	Si
Peso de las hojas	Si	Si
N° de macollos	No	No
Peso macollos	No	No

Tabla 17. Incidencia *A. atropunctellus* en los parámetros del rendimiento de la caña de azúcar en condiciones de campo.

Variables medidas	Incidencia significativa
N° de tallos	No
Peso de tallos	Si
Altura de tallos	No
Peso de hojas	No
Rdto. abril	No

determinó la presencia de los siguientes nematodos fitoparásitos en densidades poblacionales bajas: *Meloidogyne* sp., *Pratylenchus* sp., *Helicotylenchus* sp., *Tylenchorhynchus* sp., *Criconemoides* sp., *Xiphinema* sp. y *Paratylenchus* sp. No se observaron síntomas aéreos en las plantas afectadas.

> Variables de manejo agronómico que afectan el desarrollo de epifitias de roya marrón (*Puccinia melanocephala*) de la caña de azúcar

Efecto del momento de aplicación de un fungicida foliar sistémico en el manejo de la roya marrón de la caña de azúcar

El ensayo se realizó en lotes comerciales de las variedades susceptibles LCP 85-384 -en edad de caña planta y soca 1-, TUCCP77-42 -en edad de soca 1- y TUC 95-10 en edad de planta. Todos los ensayos fueron implantados en la localidad de Fronterita (departamento Famaillá). Se evaluó el efecto del momento de aplicación de un fungicida foliar sistémico sobre la severidad de la roya marrón, estimándose también su efecto sobre los componentes de rendimiento cultural y fabril.

Los análisis de variancia indicaron que, para las condiciones ensayadas y los tratamientos aplicados, no existieron diferencias significativas en los componentes del rendimiento evaluados. Sin embargo sí hubo diferencias estadísticamente significativas en los niveles de severidad foliar entre el testigo tratado con cuatro aplicaciones y el testigo sin tratar; esto demostró que el fungicida fue eficaz en disminuir la severidad de la enfermedad y que, ante una eventualidad, podría ser usado como alternativa de control.

En conclusión, puede decirse que si bien la roya marrón de la caña de azúcar es una enfermedad que en los últimos años sigue aumentando su prevalencia en los cañaverales de la provincia de Tucumán, principalmente debido a la expansión de la superficie plantada con variedades susceptibles, el método más eficiente para controlarla es la utilización de cultivares resistentes, seleccionados en programas de mejoramiento genético. El control químico representa una práctica alternativa de manejo de la roya, en el caso de que los cultivares cambien su reacción, debido a la aparición de nuevos patotipos de *P. melanocephala*.

EVALUACIÓN TÉCNICO-ECONÓMICA DE LOS FACTORES QUE AFECTAN LA PRODUCTIVIDAD DEL CULTIVO DE CAÑA DE AZÚCAR

> Estadísticas, márgenes brutos y análisis de coyuntura de la caña de azúcar en Tucumán

Se continuó con la actualización de la base de datos

de producción, exportación, precios internos y valor de las exportaciones de azúcar, de acuerdo a los datos del Centro Azucarero Argentino (CAA), la Secretaría de Comercio Interior de Tucumán y el Instituto de Promoción de Azúcar y Alcohol de Tucumán (IPAAT). Se determinaron el costo de plantación del cultivo de caña de azúcar en la campaña 2013/2014 y los márgenes brutos al promediar y finalizar la zafra 2014, estimándose también los gastos de producción para la campaña 2014/2015.

El reporte Estadísticas, costos y margen bruto del cultivo de caña de azúcar, campaña 2012/13 vs 2013/14 y gasto de plantación para la zafra 2015 en Tucumán determinó que la superficie cosechable con caña de azúcar en la zafra 2014 fue un 5% menor que en el ciclo anterior. La caña molida creció un 26,3% y el rinde fabril promedio y el cultural crecieron un 9,8% y 4,7%, respectivamente. Los costos en pesos constantes de producción, cosecha y transporte de caña de azúcar en la campaña 2013/2014 fueron superiores a los de 2012/2013, destacándose el incremento del gasto en herbicidas (29%), cosecha (24%) y transporte (24%). Se observa que el margen bruto de la campaña 2013/2014 fue superior al de la zafra anterior, la que tuvo un margen muy próximo al punto de indiferencia. Desde el punto de vista económico, la zafra 2014 en Tucumán tuvo un resultado superior al de 2013. Cabe recordar que la zafra 2013 tuvo mayormente resultados muy cercanos al punto de indiferencia, o negativos. En 2014 la mejora de los rindes y también en el precio (el que aún no tiene niveles que permitan una mejora apreciable en la rentabilidad del cañero) permitió márgenes positivos.

En Reporte Agroindustrial N° 103:

<http://www.eeaoc.org.ar/publicaciones/categoria/22/472/Estadisticas-costos-y-margen-bruto-del-cultivo-de-cana-de-azucar-campana-2012-13-vs-2013-14-y-gast.html>

> Cálculo de superficie y producción de caña de azúcar en la provincia de Tucumán, utilizando sensores remotos

Como en campañas anteriores, se esperaba contar con imágenes satelitales, las que sumadas a los relevamientos de campo, permitieran realizar las estimaciones de superficie y producción de caña de azúcar. Sin embargo, la obtención de imágenes útiles se vio dificultada por la recurrente presencia de nubes al momento de la pasada de los satélites. Se obtuvieron imágenes parciales del área cañera, con las cuales solo fue posible realizar la estimación de la superficie cosechable. Las imágenes analizadas corresponden al sensor OLI, a bordo del satélite Landsat 8, y fueron adquiridas los días 05 de febrero, 09 y 16 de marzo, y 26 de abril (Tabla 18 y Figura 24).

Tabla 18. Superficie neta cosechable con caña de azúcar en hectáreas por departamento en Tucumán. Zafra 2014.

Departamento	Sup. cosechable (ha)	Sup. cosechable (%)
Leales	54.780	20,65
Cruz Alta	42.130	15,88
Simoca	40.000	15,08
Burruyacu	28.200	10,63
Monteros	23.340	8,80
Chicligasta	17.730	6,68
Río Chico	13.880	5,23
La Cocha	10.930	4,12
Famaillá	10.800	4,07
Lules	8.920	3,36
J. B. Alberdi	6.950	2,62
Graneros	6.440	2,43
Tafí Viejo	840	0,32
Yerba Buena	190	0,07
Capital	120	0,05
Tucumán	265.250	100,00

Los resultados estadísticos y cartográficos están disponibles en la página web de la EEAOC (www.eeaoc.org.ar).

La superficie cosechable con caña de azúcar en la provincia de Tucumán registró un decrecimiento del 4,8 % respecto de la zafra 2013.

Las mermas de superficie más importantes se produjeron en los departamentos situados al noreste y sud del área cañera: Cruz Alta, Burruyacú, La Cocha y J.B. Alberdi.

La evolución del área cañera cosechable en Tucumán muestra una tendencia creciente, en general, hasta la zafra 2013, pero en la última zafra se constata una caída con respecto al ciclo agrícola precedente.

La retracción del área cañera cosechable, sumada a los efectos negativos que produjo en los cultivos de caña de azúcar la prolongación de las condiciones de sequía iniciadas en la zafra 2012, determinó una marcada disminución de los volúmenes de caña de azúcar probables de producir en la presente zafra.

A la merma en la cantidad de materia prima disponible para la elaboración de azúcares, debe sumarse la baja calidad que presentan los cañaverales en el inicio de zafra debido a las condiciones desfavorables para maduración que se presentaron durante los meses de marzo a mayo.

Cabe destacar que la información obtenida corresponde a una primera aproximación de la producción

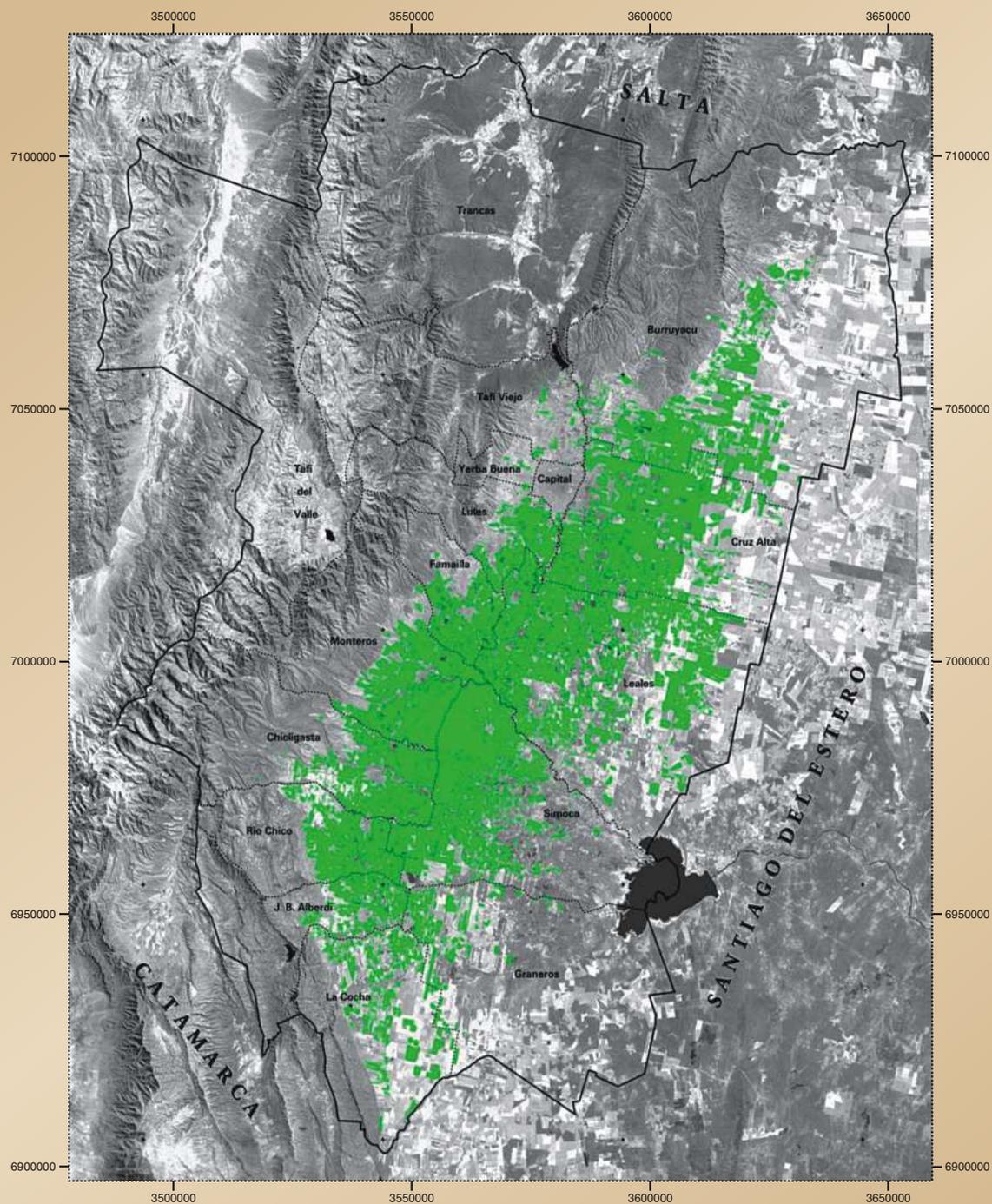
probable de azúcar en Tucumán, por lo que es necesario realizar nuevas proyecciones en los meses siguientes para ajustar la estimación en función de la evolución de la maduración, la incidencia de las heladas y el desarrollo de la zafra.

> Servicios

- Relevamiento expeditivo de fincas: medición del terreno e inventario de bienes y recursos a partir de imágenes satelitales y fotografías aéreas.
- Desarrollo de aplicaciones de sistemas de información geográfica (SIG) en fincas, orientado a la implementación de la agricultura de precisión (AP).
- Diferenciación de niveles de producción a nivel de lote (AP).
- Estimación de áreas sembradas, pronósticos y seguimiento de cosecha, etc.
- Discriminación e inventario de áreas cultivadas y naturales.
- Detección de prácticas de irrigación.
- Cálculo de superficie y elaboración de mapas de áreas afectadas por fenómenos naturales o inducidos (sequías, granizos, inundaciones, incendios, etc.).
- Relevamientos aerofotográficos a distintas escalas.
- Estudios expeditivos de pendientes de suelo a partir de modelos digitales de terreno obtenidos a partir de imágenes RADAR.

PROVINCIA DE TUCUMÁN

Distribución espacial de los cultivos de caña de azúcar - Zafra 2014



Ministerio de Desarrollo Productivo - SAGPyA - CFI - CONAE
 Estación Experimental Agroindustrial "Obispo Colombes"
 Sección Sensores Remotos y SIG

Imágenes Landsat 8 (OLI)
 Clasificación multiespectral: Landsat 8: Bandas 4-5-6,
 IRS-P6 Resourcesat-1: Bandas 2-3-4, Landsat 7: Bandas 3-4-5
 Fecha de adquisición: Enero a Abril de 2014

Elaboración:
 Ing. Agr. C. Fandos - Ing. Agr. P. Scandaliaris
 Lic. J. Carreras Baldrés - Lic. F. Soria
 Mayo de 2014

REFERENCIAS

 **CAÑA DE AZÚCAR**
 Superficie Total: 265.250 ha



Figura 24. Distribución espacial del cultivo de caña de azúcar en la zafra 2014.

> **Probicaña: evaluación de nuevas tecnologías de producción en caña de azúcar**

Probicaña es un proyecto de cooperación técnica llevado a cabo por Zafra SA y la Estación Experimental Obispo Colombres, con el apoyo de John Deere. Su objetivo consiste en desarrollar nuevas tecnologías para la plantación, cultivo y cosecha de caña de azúcar, incrementando la producción, reduciendo costos y contribuyendo al cuidado del medio ambiente. En 2014 se hicieron las visitas técnicas a los lotes pertenecientes al proyecto, para evaluar el estado de estos y determinar la presencia de malezas. Durante este año, también se evaluaron dos cosechadoras de caña azúcar: John Deere CH330 (Cobra) y John Deere Ch3522.

En julio de 2014, se realizó la segunda cosecha del lote de caña de azúcar perteneciente al Probicaña y manejado por la EEAOC en Overo Pozo.

> **Evaluación de maquinarias**

**Cosechadora de caña de azúcar
John Deere CH3522**

Se evaluó en 2014, en las fincas de Campo Bello y Overo Pozo. En ambas localidades se determinaron pérdidas de materia prima y contenido de “trash”.

a) Campo Bello: Esta evaluación se realizó en junio del año mencionado. En la Tabla 19, pueden observarse las condiciones en las que se llevó a cabo. En esta evaluación se obtuvieron 7,91% de pérdidas

Tabla 19. Condiciones de evaluación de la cosechadora JD CH3522 en Campo Bello.

Variedad	TUCCP 77-42
Edad	Soca 2
Distancia entre surcos (m)	2,50
Velocidad (km/h)	1,8 a 2
Velocidad extractor 1° (rpm)	950
Estimación de producción (t/ha)	83,61

Tabla 20. Condiciones de evaluación de la cosechadora JD CH3522 en Overo Pozo.

Variedad	TUCCP 77-42
Edad	Soca 1
Distancia entre surcos (m)	2,5
Velocidad (km/h)	1,1-1,5 km/h
Velocidad extractor 1° (rpm)	1100

totales (incluyendo las invisibles), valor por arriba de lo recomendable en una buena cosecha (2,5% a 4,0%). El valor de “trash” total estimado fue de un 8,67%, levemente por encima de lo recomendable (8%).

b) Overo Pozo: En julio de 2014 se cosechó el lote de Overo Pozo y se realizaron numerosas evaluaciones de esta cosechadora. En la Tabla 20 se detallan las condiciones generales de evaluación.

En general se observaron niveles de pérdidas de materia prima (PMP) elevados, obteniéndose un valor de PMP total del 11,73% en seco (diseño de 2,50 metros entre surcos) y del 12,66% en riego.

Los valores de “trash” para estos mismos lotes fueron del 16,26% y 6,54%, respectivamente. El alto valor de “trash” estimado en el primer lote se debió a un despuntado muy alto, factor que se corrigió durante la segunda evaluación. En la Figura 25 se observa la cosechadora John Deere CH3522 en funcionamiento en Overo Pozo.

**Cosechadora de caña de azúcar
John Deere CH330**

Este modelo nuevo de cosechadora se evaluó durante julio de 2014 en las fincas San Genaro y El Potrero, ambas pertenecientes a la firma Bulacio Argenti S.A., propietaria de la cosechadora.

a) San Genaro: En la Tabla 21 se detalla las condiciones de evaluación en esta finca.

Las pérdidas totales determinadas en esta finca fueron del 7,79%, valor muy por arriba del valor ideal. Esto se debió en gran medida a la inexperiencia en el manejo de esta nueva máquina y la falta de práctica del operario. Los niveles de “trash”, en tanto, fueron del 21,88%, valor excesivamente alto; esto se debió, en gran parte, al despunte alto.

b) El Potrero: Esta evaluación se realizó varios días

Tabla 21. Condiciones de evaluación de la cosechadora JD CH330 en San Genaro.

Variedad	LCP 85 384
Edad	Caña planta
Distancia entre surcos (m)	1,6
Velocidad (km/h)	3,5-4 km/h
Velocidad extractor 1° (rpm)	1200
Estimación de producción (t/ha)	74,15



Figura 25. Cosechadora John Deere CH3522 en Overo Pozo (depto. Cruz Alta). Julio de 2014.

después de la evaluación de San Genaro. En la Tabla 22 se detallan las condiciones de evaluación correspondientes.

En esta finca, las pérdidas de materia prima totales fueron del 5,06%, valor bastante cercano al umbral establecido para una cosecha eficiente. Gran parte de la mejora se debió a la mejor adaptación de todo el frente de cosecha a la nueva máquina. En este sentido cobró fundamental importancia la disminución de la velocidad de avance. Por otra parte, los valores de “trash” estimados también mejoraron notablemente, siendo en este caso de un 9,85%.

> Lote experimental Overo Pozo

Este lote experimental, que fue plantado en agosto del 2012 y que es manejado exclusivamente por la EEAOC, fue cosechado entre el 10 y 24 de julio de

2014. Se enviaron al Ingenio Concepción 137 camiones, que transportaron 4.757.420 kg brutos de caña en total. Descontando un promedio de 11,4 de “trash”, se obtuvieron 4.213.590 kg netos de caña molible (Tabla 23), a lo que deben sumarse 200.000 kg de caña vendidas como semilla. Se produjo un 45% más de caña y un 65% más de azúcar que en la campaña anterior.

En la Tabla 24 se observan los resultados discriminados por lote y diseño de plantación. También se incluyen las pérdidas de caña durante la cosecha, que resultaron muy altas en diseños de 1,60 m por los problemas expuestos anteriormente (las pérdidas totales incluyen a las pérdidas medidas a campo y a las pérdidas invisibles calculadas).

> Riego por goteo

■ **Fertirriego en La Cruz (soca 5):** se aplicaron, vía riego por goteo enterrado, tres dosis de N (3,0 kg; 4,5 kg; y 6,0 kg de urea surco⁻¹) divididas en tres aplicaciones (33% c/u), en el período comprendido entre noviembre y diciembre. Los tratamientos se contrastaron con iguales dosis aplicadas en secano. También se compararon los tratamientos con riego por goteo con el N aplicado en una sola oportunidad, en forma incorporada en el mes de noviembre. Tanto en riego como en secano, se obtuvieron los mayores rendimientos

Tabla 22. Condiciones de evaluación de la cosechadora JD CH330 en El Potrero.

Variedad	LCP 85-384
Edad	Soca 2
Distancia entre surcos (m)	2,5
Velocidad (km/h)	1,8 – 2,0
Velocidad extractor 1° (rpm)	1180
Estimación de producción (t/ha)	81,16

Tabla 23. Resultados de la cosecha de Overo Pozo. Datos de Ingenio Concepción.

Campaña	Kg. bruto	Kg. trash	Kg. neto	Trash %	Brix %	Pol %	Pureza %	Rto. %	Azúcar %
2012-2013	3290900	243838	3047062	7,42	18,39	14,76	80,31	8,63	262912
	4757420	543830	4213590	11,44	18,82	15,92	84,62	10,09	425894
2013-2014	Caña Semilla		200000						
	Total		4413590						

Tabla 24. Resultados de la cosecha de Overo Pozo discriminados por lote. Se incluyen pérdidas de cosecha calculadas.

Lote	Diseño	Trat.	Sup. (ha)	Peso neto (t)	Kg./surcos	t/ha	Pérdida %	Trash	Peso neto + pérdidas (t)	Peso neto + pérdidas (t/ha)
A	1,6	Secano	6,08	251,76	690	41,4	15,1	11,1	289,8	47,7
B	1,6	Secano	2,64	200,00	1263	75,8			200,0	75,8
C 1 + C2	1,6	Secano	12,4	522,04	701	42,0	15,1	12,1	600,9	48,3
D	1,8	Riego	17	1513,20	1617	89,0	7,2	11,4	1622,4	95,4
E		Riego	8,33	670,22		80,5	12,0	11,3	750,6	90,1
FG	2,5	Secano	3,99	192,73	1212	48,3	11,7	10,8	215,3	54,0
H	2,5	Riego	11,8	1063,65	2257	87,3	12,7	11,5	1198,3	101,7
Total			68,7	4414					4877	

culturales con una dosis aproximada de 5 kg urea/surco. Los tratamientos regados fueron sensiblemente superiores que los en secano, pero no hubo diferencias significativas entre aplicar el N incorporado en un solo momento o dividido en tres aplicaciones.

■ **Fertirriego en Leales (soca 3):** cuatro dosis de N (0 kg, 60 kg, 90 kg y 120 kg N ha⁻¹), aplicados vía riego por goteo enterrado y en secano en dos variedades (TUC 77 42 y LCP 85-384). Ambas alcanzaron los mejores rendimientos cuando se fertirrigó con 90 kg de N ha⁻¹.

■ **Fertirriego en el Colmenar (soca 3):** se aplicaron cuatro dosis de N equivalentes a 0 kg, 1 kg, 3 kg y 5 kg de urea surco⁻¹; se incluyó además un testigo en secano, aplicado con urea a una dosis de 3 kg surco⁻¹. La dosis de 3 kg aplicados por goteo resultó ser la más efectiva: este tratamiento superó en un 40% a igual dosis aplicada en secano.

■ **Umbral de riego en El Colmenar (soca 7):** se evaluó la respuesta de las variedades LCP 85-384 y RA 87-3 a cuatro umbrales de riego por goteo (secano, 90%, 70% y 50% de agua útil). Ambas variedades se comportaron mejor cuando tuvieron mayor disponibilidad de agua. Sin embargo, la variedad RA 87-3 se mostró menos sensible a la deficiencia hídrica.

■ **Fertirriego en distintos marcos de plantación, en Overo Pozo (soca 1):** se evaluó la respuesta productiva de la variedad LCP 85-384 soca 1 a cuatro dosis de

N (0 kg, 60 kg, 90 kg y 120 kg N ha⁻¹), aplicadas bajo riego por goteo y en secano en tres esquemas de manejo: surcos apareados (0,9 m * 2,5 m) con dos laterales de goteo distanciados a 80 cm; surcos apareados (0,9 m * 2,5 m) con un lateral de goteo en el centro del entresurco; y surcos de base ancha (0,4 m * 1,8 m) con un lateral de goteo en el centro del entresurco. Los tratamientos regados duplicaron la producción respecto a los secanos; a su vez, los tratamientos de surcos apareados a 0,9 m * 2,5 m tuvieron un mejor comportamiento que los de 0,4 m * 1,8 m. No se evidenciaron diferencias entre los tratamientos con 1 y 2 laterales de riego en 0,9 m * 2,5 m.

En este ensayo se realizaron evaluaciones de propiedades físicas del suelo:

■ **Densidad aparente:** se determinó la densidad aparente del suelo para evaluar el efecto de la cosecha y demás labores culturales sobre las propiedades físicas. Dicha evaluación se realizó en los distintos distanciamientos con y sin riego. Se midió la densidad en cuatro ubicaciones o distancias transversales del surco: mitad de trocha, cuarto de trocha, costilla y centro de surco en cinco profundidades. Los mayores incrementos interanuales se registraron en los tratamientos regados (mayor contenido hídrico), en el centro de la trocha y a una profundidad de 0-5 cm.

■ **Densidad longitudinal de raíces:** se evaluó la distribución de sistema radicular mediante el método de la pared del perfil, explorando hasta la profundidad

de 1 metro y con un ancho en proporción al del distanciamiento. Se realizaron evaluaciones en los distintos distanciamientos considerados, en los tratamientos con igual dosis de fertilizante aplicadas tanto en riego como en seco. Se descubrió que la profundidad de exploración del 80% de la masa radicular en 1 metro estudiado correspondía a 45 cm en seco y a 55 cm en riego.

■ **Estrategias de manejo de la fertirrigación en Overo Pozo (soca 1):** se compararon dos láminas de diseño para un equipo de riego por goteo (2 mm y 5 mm * día⁻¹); a su vez, en cada tratamiento se aplicaron 90 kg de N ha⁻¹ divididos en tres períodos de aplicación: temprano (13/10 a 6/12), intermedio (22/10 a 23/12) y tardío (18/11 a 13/01). Los tratamientos regados con 5 mm tuvieron un mejor comportamiento que los regados con 2 mm. No se evidenciaron diferencias en producción cultural relacionadas con las distintas fechas de aplicación de N, pero aún resta analizar si existen variaciones relativas a los rendimientos fabriles.

■ **Curvas de absorción de nutrientes en caña de azúcar:** a partir de la campaña 2013/2014 (soca 1) se estableció, en la Finca Overo Pozo, un ensayo cuyo objetivo fue construir las curvas de absorción de los macronutrientes (N, P, K, Ca y Mg) del cultivar LCP 85-384 en seco y con riego por goteo. Dicho ensayo involucra sucesivos muestreos destructivos a lo largo del ciclo del crecimiento del cultivo, a fin de determinar la biomasa de los distintos órganos de la parte aérea (Figura 26) y el contenido de nutrientes en cada uno de ellos; estas determinaciones estarán acompañadas por mediciones del número de tallos/metro, la altura de tallos y el número de hojas verdes. La información obtenida servirá para dar sustento a los programas de

fertilización del cultivo, al permitir conocer la dinámica de absorción de nutrientes a lo largo de las distintas etapas fenológicas, los requerimientos totales y la extracción de estos durante la cosecha, aportando información sobre el balance de macronutrientes en el agrosistema cañero.

> **Fenología y dinámica de crecimiento de la caña de azúcar en el diseño de surcos alternos**

El objetivo fue evaluar el comportamiento productivo de la caña de azúcar en este nuevo diseño de plantación a 2,5 m. Se realiza un seguimiento del desarrollo fenológico y la dinámica de crecimiento mediante evaluaciones periódicas de número de tallos por metro, altura de tallos hasta hojas +1 (Figura 27) y número de hojas verdes por tallo.

> **Pequeños cañeros de Tucumán (UCAR)**

En la campaña 2014, se dio continuidad a las actividades correspondientes al convenio que firmó la EEAOC con la Unidad para el Cambio Rural (UCAR) referido al componente V del Proicsa.

Este componente es un subsidio orientado al fortalecimiento de la estructura productiva y comercial de los pequeños productores de caña de azúcar de Tucumán (comprende a productores con menos de 50 ha).

En virtud de este convenio, la EEAOC participa en dos líneas de actividades destinadas a este estrato de productores:

■ Producción de caña semilla de alta calidad, implantación de lotes Semilleros Registrados y Certificados, asistencia técnica para la implantación y manejo agronómico de los semilleros, monitoreos,

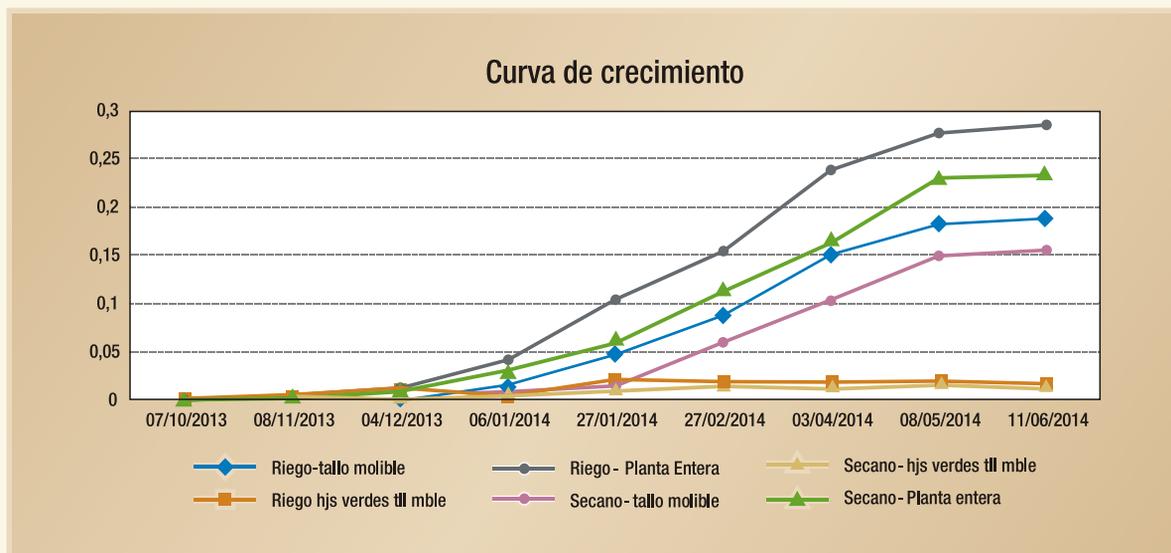


Figura 26. Evolución de la biomasa de distintos órganos de la caña en los tratamientos de riego por goteo y seco.

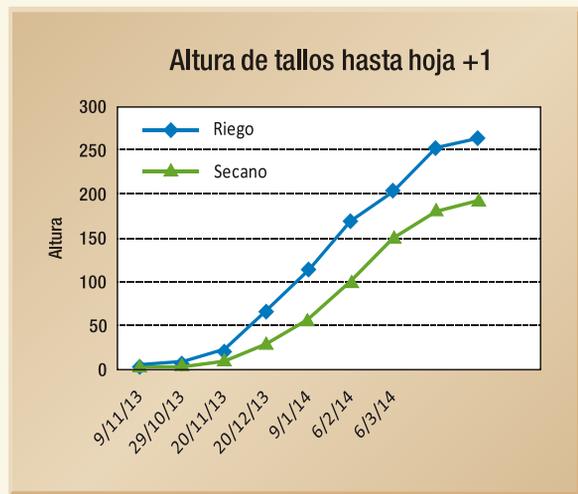
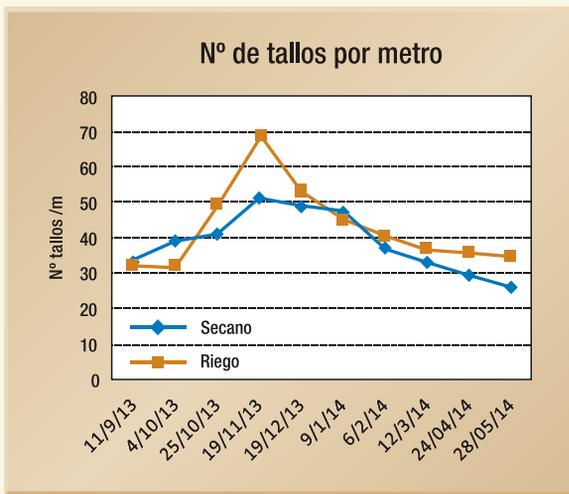


Figura 27. Evolución del número de tallos/metro y de la altura de tallos en riego por goteo y secano.

evaluaciones sanitarias y jornadas de capacitación sobre la importancia del uso y manejo adecuado de la simiente de alta calidad.

- Estudios de suelo para los pequeños productores y recomendaciones de manejo relacionadas a los resultados de estos estudios.

En relación a la primera de estas actividades, en el 2014 se implantaron 51 Semilleros Registrados (48 ha) y 79 Semilleros Certificados (127 ha) en lotes de cooperativas y grupos de pequeños productores (Tabla 25). Estos semilleros, conjuntamente con los implantados en 2013, conforman una red de que se extiende en toda el área cañera de la provincia (Figura 28).

Para la implantación de estos semilleros, se dispuso de caña semilla de las variedades LCP 85-384, TUC 95-10, TUC 95-37 y TUC-97-8. Previo a la implantación, se analizó la aptitud del lote para implantar el semillero y se asesoraron y controlaron las tareas de preparación de suelos. Los técnicos de la EEAOC asistieron a las plantaciones y asesoraron en el manejo agronómico de los semilleros durante todo el año. También realizaron los monitoreos y los muestreos sanitarios, para cerciorarse de la calidad de la caña semilla.

En el marco de este convenio, además se brindaron jornadas de capacitación general sobre la obtención,

multiplicación y manejo de la caña semilla de alta calidad a productores de toda el área cañera tucumana,

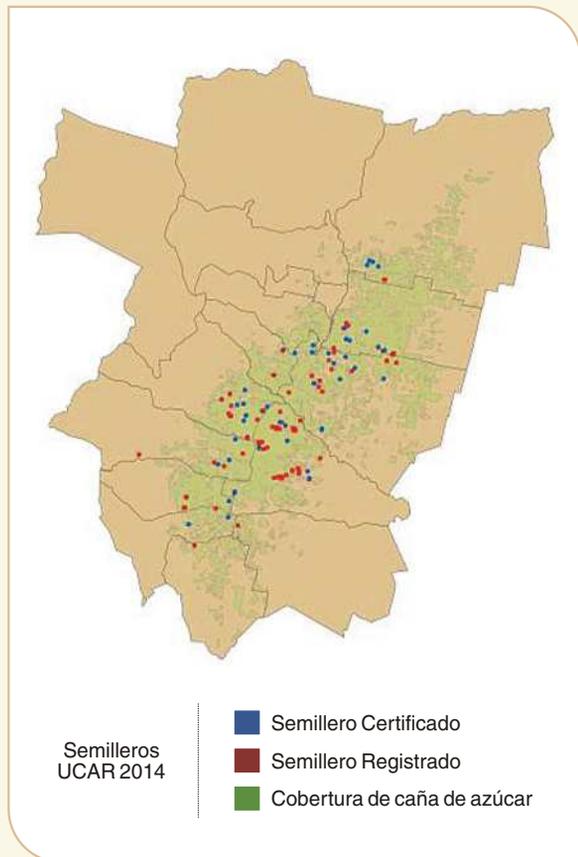


Figura 28. Red de Semilleros Registrados y Certificados. Convenio EEAOC - UCAR (Proicsa).

Tabla 25. Semilleros Registrados y Certificados implantados en 2014. Convenio EEAOC - UCAR (Proicsa).

	Semilleros Registrados 2014	Semilleros Certificados 2014
Número	51	79
Superficie (ha)	48	127

y capacitación específica sobre implantación de lotes semilleros a los miembros de las cooperativas y grupos de productores que participaron como semilleras.

> **Estudio de suelos de caña de azúcar**

Durante 2014, continuó el muestreo de suelos en lotes de pequeños agricultores cañeros de la provincia (Tabla 26), alcanzándose una cifra de aproximadamente 2000 sitios de muestreo en los dos años de duración del proyecto (Figura 29). En consecuencia, hasta el momento se han tomado 6000 muestras de suelo (a tres profundidades distintas por sitio) para realizar aproximadamente 120.000 determinaciones analíticas.

El resultado de los estudios individuales es entregado al productor cañero junto al diagnóstico de situación y la recomendación de uso y manejo del suelo que en cada caso corresponda.



Tabla 26
Número de sitios muestreados
y de muestras analizadas durante 2014.

Cooperativa o productor independiente	Nº de sitios muestreados año 2014	Nº de muestras analizadas año 2014
Alto Verde	3	9
Atahona	13	39
Agroturismo	19	57
CAL 306	1	3
Campo de Herrera	120	360
Cañeros Unidos	3	9
Cooperagro	5	15
Don Pepe	9	27
Don Pedro	35	105
Esperanza del Cortaderal	8	24
Famaillá	2	6
Ibatín	32	96
Las Maravillas	7	21
Los Agrarios	15	45
Los Barrientos	27	81
Los Nacientes	9	27
Mayo	37	111
La Tuna	10	30
Santanería	14	42
20 de Junio	16	48
Revigione	106	318
Independientes	390	1170
Muestreo para aptitud de lotes semilleros	125	375
TOTAL	1006	3018

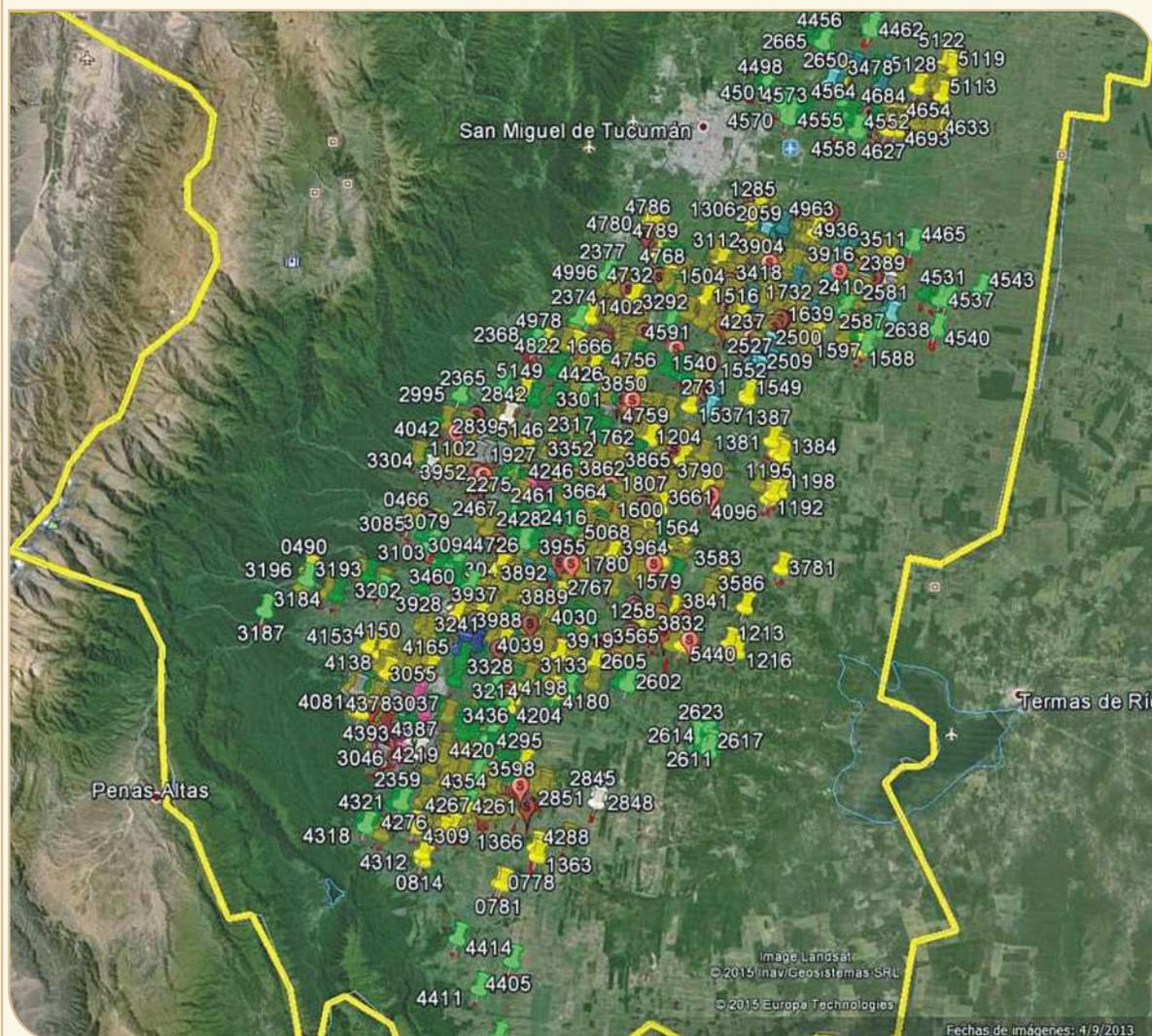


Figura 29. Red de Semilleros Registrados y Certificados. Convenio EEAOC-UCAR (Proicsa).

VITROPLANTAS

> Objetivo

Producción de caña semilla de alta calidad de variedades de caña de azúcar difundidas comercialmente y en proceso de difusión.

> Etapa de producción de plantines micropropagados en Laboratorio

Durante 2014 se obtuvieron 86.189 plantines micropropagados de variedades comerciales de caña de azúcar (Tabla 27). Además, se realizó la implantación de meristemas de dos clones promisorios (TUC 02-22 y TUC 03-12), aportados por el PMGCA (Figura 30). La sanidad del material micropropagado se evaluó mediante la técnica molecular de PCR utilizando cebadores específicos para: *Leifsonia xyli* subsp. *xyli* (raquitismo de la caña soca), *Xanthomonas albilineans* (escaldadura de la hoja), *Sugar cane mosaic*

virus o *SCMV* (mosaico de la caña de azúcar), *Sorghum mosaic virus* o *SrMV* (mosaico del sorgo) y el virus del amarillamiento *Sugarcane yellow leaf virus* o *SCYLV*. En todos los casos las muestras resultaron negativas, a excepción de una que resultó positiva para *SCYLV*, por lo cual esa línea fue eliminada. En 2014 se renovó el plantel de plantas madres, para lo cual se evaluaron 22 líneas correspondientes a seis genotipos, los que resultaron negativos. Con el fin de garantizar la pureza genética, se generaron y compararon los perfiles moleculares de las líneas micropropagadas con los de las respectivas plantas madres. En ningún caso se detectaron variantes somaclonales.

> Etapa de crianza de vitroplantas en invernáculo

El trasplante de vitroplantas en invernáculo se realizó entre los meses de junio de 2014 y marzo de 2015. Se criaron y rusticaron variedades comerciales y en difusión. En la Tabla 28 se resumen los totales de

Tabla 27. Vitroplantas obtenidas en el laboratorio.

Variiedad	Total de vitroplantas
LCP 85-384	9.572
TUC 77-42	12.293
TUC 95-37	7.283
TUC 97-8	30.294
TUC 95-10	3.753
TUC 00-19	15.984
TUC 02-22	5.668
TUC 03-12	1.342
TOTAL	86.189



Figura 30. Vitroplantas de caña de azúcar.

Tabla 28. Vitroplantas por variedad criadas en invernáculo y entregadas para trasplante a campo.

Variiedad	Total de vitroplantas
LCP 85-384	5.948
TUC 77-42	6.100
TUC 95-37	5.225
TUC 97-8	11.525
TUC 95-10	6.600
TUC 00-19	4.100
TUC 02-22	2.725
TOTAL	42.223

plantines correspondientes a cada variedad entregados a campo. El número presentado corresponde al número de celdas de las bandejas; en cada celda, se colocan de uno a cuatro plantines. Por otro lado, en el invernáculo permanecen 18.000 vitroplantas que serán trasplantadas al Semillero Básico en setiembre-octubre del 2015.

> **Etapas de multiplicación en campo**

■ **1.- Semillero Básico:** En 2014, el Semillero Básico ocupó una superficie de 15 ha con vitroplantas en edades de caña planta y soca 1, de las variedades

TUC 95-37, TUC 97-8, TUC 95-10, TUC 00-19, TUCCP 77-42 y LCP 85-384. Como en años anteriores, se realizó un intensivo control químico de malezas en pre y post-emergencia, riegos por gravedad post-trasplante de plantines y fertilización, a fin de obtener mayor volumen de caña semilla. En abril y julio se realizaron muestreos intensivos (tres tallos por surco) para detectar la presencia de RSD o raquitismo de las cañas socas y escaldadura de la hoja. Los resultados de los análisis fitosanitarios indicaron un excelente estado de los materiales en multiplicación. Entre julio y agosto, se cosecharon 1300 t de caña semilla de alta calidad, que fue utilizada en las plantaciones de Semilleros Registrados tanto del Proyecto Vitroplantas como del Convenio EEAOC-UCAR (Proicsa).

■ **2.- Semilleros Registrados:** En 2014, con la caña semilla del Semillero Básico se plantaron 17 Semilleros Registrados (93 ha) correspondientes al proyecto Vitroplantas. Estos semilleros, sumados a los plantados en 2013 (16 semilleros), totalizan 33 Semilleros Registrados, distribuidos en toda el área cañera de la provincia, con una superficie de 203 ha. Las Figuras 31 y 32 muestran los Semilleros Básico y Registrados de la EEAOC.



Figura 31. Semillero Básico.



Figura 32. Semillero Registrado.

La mayor cantidad de caña semilla entregada correspondió a TUC 95-10 (50%), LCP 85-384 (26%), TUC 97-8 (11%), TUC 95-37 (10%) y TUC 77-42 (3%), respectivamente. Estos datos evidencian la diversificación de variedades en los semilleros.

Los semilleros se visitan cada 20 días para el asesoramiento sobre su manejo agronómico. Entre abril y mayo de 2014, los técnicos de la EEAOC tomaron 340 muestras de Semilleros Registrados, las cuales se remitieron a la Sección Fitopatología: allí, mediante técnicas serológicas (tissue blot immunoassay) se evaluó el estado sanitario de estas.

> Análisis fitosanitarios

Durante 2014, la Sección Fitopatología realizó los monitoreos y controles sanitarios del Semillero Básico y de los Semilleros Registrados del Proyecto Vitroplantas y del Convenio EEAOC-UCAR (Proicsa), con el fin de garantizar los estándares sanitarios de la caña semilla. El monitoreo sanitario se realizó entre

diciembre de 2013 y febrero de 2014, conjuntamente con los técnicos del subprograma Agronomía. Se recorrieron los semilleros y se evaluó por sintomatología la presencia de carbón (*Sporisorium scitami- neum*), mosaico, escaldadura de la hoja, estría roja (*Acidovorax avenae*) y roya marrón. Las plantas enfermas con carbón y/o escaldadura de la hoja se eliminaron de los semilleros. Entre abril y julio de 2014, se realizó el diagnóstico serológico de 487 muestras del Semillero Básico y los Semilleros Registrados, así como también de 540 muestras de Semilleros Certificados y lotes comerciales, para detectar la presencia de las bacterias causantes de la escaldadura de la hoja y el raquitismo de la caña soca.

Conjuntamente con la Sección Biotecnología, se realizó la evaluación sanitaria por diagnóstico molecular de 55 líneas de Vitroplantas y de 22 líneas de plantas madres. Las enfermedades evaluadas fueron virus del mosaico, virus del amarillamiento de la hoja, raquitismo de la caña soca y escaldadura de la hoja.

PROGRAMA: CITRUS

OBJETIVO GENERAL

Elevar la rentabilidad de la explotación citrícola por el incremento cualitativo y cuantitativo de la producción, mediante el mejoramiento del material vegetal y de las prácticas culturales y un control económico de las plagas y enfermedades que afectan a los cultivos de cítricos.

PROYECTOS

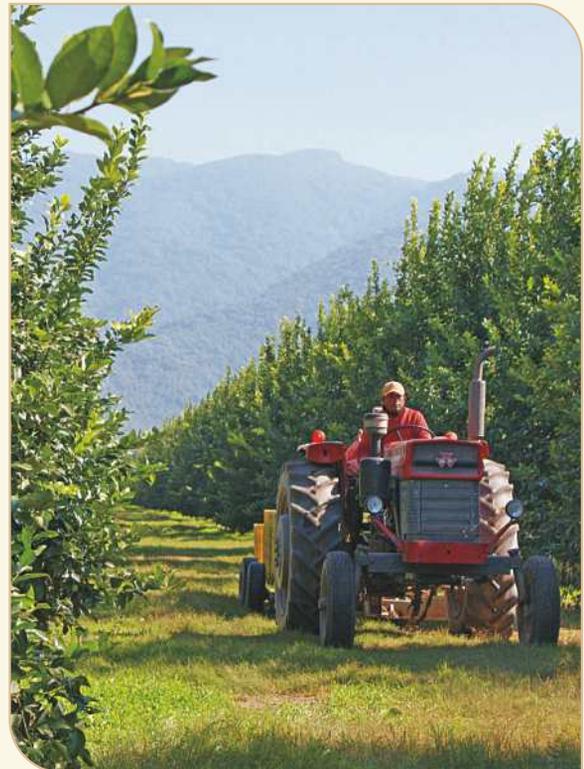
- Portainjertos.
- Especies, variedades y cultivares.
- Plagas y Enfermedades.
- Prácticas culturales.
- Nutrición.
- Poscosecha.
- Economía.

PORTAINJERTOS

> Ensayos de portainjertos

Durante la primavera de los años 2012 y 2013, se implantaron dos nuevos ensayos de portainjertos. En ambos casos los portainjertos utilizados fueron de la línea 81G, híbridos obtenidos por cruzamientos realizados en la EEAOc en 1981. Sus progenitores son Volkameriana x mandarino Cleopatra (*Citrus volkameriana* Ten. Et Pasq. x *Citrus reshni* Hort. ex Tan), compatibles con limoneros Lisboa, Génova y Eureka, y son además tolerantes a tristeza y a *Phytophthora*. Producen árboles grandes, aunque de tamaño levemente inferior al de sus progenitores.

El primero de estos portainjertos se implantó en 2012 en la localidad de Monte Grande, Famaillá, y la copa utilizada fue Génova nucelar, mientras que el segundo se plantó en el 2013 en la localidad de Sargento Moya, departamento Monteros, y la copa injertada fue Lisboa Frost. En ambos casos, el diseño experimental empleado fue en bloques al azar, con cuatro repeticiones y tres plantas por parcela. El marco de plantación fue de 8 m x 6 m. En el año 2014, se hicieron las labores culturales de mantenimiento, estimándose la primera cosecha en el año 2015.



ESPECIES, VARIEDADES Y CULTIVARES

> Producción de plantas cítricas madres libres de virus

- Se obtuvieron plantas transgénicas del cultivar Eureka y Lisboa de limonero con genes incorporados de interés agronómico: el gen Bs2 de pimiento, el cual disminuye los síntomas de la cancrrosis, y los genes entC y pmsB, que participan en la síntesis del ácido salicílico, metabolito involucrado en la inducción de la defensa vegetal de amplio espectro. Estas plantas se encuentran en etapa de rusticación.
- Se continuó con la evaluación de siete líneas transgénicas de *C. sinensis* cv. Pineapple que expresan el gen Bs2 bajo el control del promotor *gst*, mediante desafío contra *Xanthomonas citri* subsp. *citri* (Xcc). Cuatro de las líneas desafiadas mostraron una resistencia incrementada a la cancrrosis de los cítricos. Este resultado permitió confirmar que la expresión transgénica del gen Bs2 de pimiento en cítricos disminuye los síntomas de la enfermedad.

■ Se optimizaron protocolos de transformación, enraizamiento y rusticación de los portainjertos citrange Troyer y Flying Dragon utilizando el gen reportero gus, lo cual permitió obtener una eficiencia de transformación óptima.

■ Se obtuvieron las primeras plantas de citrange Troyer y Flying Dragon que expresan genes inductores de la defensa vegetal, las cuales se encuentran en etapa de rusticación.

> Servicios

Durante el año 2014 se iniciaron las pruebas de diagnóstico a 94 plantas candidatas a plantas madres semilleras de viveristas del NOA y se finalizaron los diagnósticos iniciados el año anterior.

Referido a la provisión de materiales de propagación de alta calidad genética y sanitaria a empresas cítrícolas del NOA, se entregaron 203 kilos de semilla certificada de portainjertos cítricos (menor cantidad que en el año anterior, como consecuencia de la sequía y la helada) y 32.000 yemas certificadas de preincremento. Debe destacarse el aumento de pedidos de yemas de variedades dulces.

Por otro lado, continúan bajo cuarentena post-entrada las variedades cítricas ingresadas el año 2012, procedentes de España.

PLAGAS Y ENFERMEDADES

> Manejo integrado de plagas (ácaros, trips y cochinillas)

a) Control químico de cochinilla roja australiana y del ácaro de la yema:

Se realizaron diferentes ensayos para evaluar la eficacia de control de los aceites de origen vegetal y mineral (Curafrutal HV y Ultra HV de YPF) aplicados en primavera para el control de estas plagas. Se probaron diferentes dosis (0,6%, 0,8% y 1,0%) aplicadas con alto volumen sobre una plantación comercial de limoneros en la zona de Los Cochamolles. Los tratamientos con aceite mineral tuvieron un porcentaje de infestación de cochinillas del 18% al 38%, mientras que los de origen vegetal exhibieron entre un 44% y 85% de infección, sin diferenciarse estos últimos del testigo absoluto. Sí se observó un efecto diferencial de las distintas dosis, siendo más efectiva la de mayor concentración (al 1%). Con respecto al ácaro de la yema, aunque se observó la misma tendencia que en el ensayo de cochinilla roja, la población en las parcelas del testigo absoluto alcanzó el 10% de infestación, mientras que los tratados no superaron el 5%.

b) Control químico del trips de las orquídeas:

Se realizaron dos ensayos preliminares con diferentes ingredientes activos (bioproductos y de síntesis) y dosis para el control del trips de las orquídeas.

Se seleccionó un lote con presencia del insecto y las evaluaciones se realizaron previas a la aplicación y, posteriormente, cada siete días hasta los 48 días posteriores a la aplicación. Los activos evaluados fueron neemazal (extracto vegetal del árbol del Nem, *Azadirachta indica*), abamectin, spinosad, spirotetramat, formetanato, spinetoram y clorpirifos. Todos los tratamientos se diferenciaron del testigo sin tratar hasta los 14 días posteriores a la aplicación. A partir de allí, spinetoram, formetanato y clorpirifos fueron los únicos que mantuvieron un buen control hasta el final del ensayo (48 DDA), diferenciándose del spinosad, abamectin, spirotetramat, abamectin y neemazal que, en la mayoría de los casos, no se diferenciaron del testigo en las posteriores evaluaciones.

El otro ensayo se realizó para evaluar el efecto sobre la dinámica de las poblaciones del trips de algunos de estos activos -clorpirifos, formetanato y abamectin- aplicados en prefloración. Solo se diferenciaron clorpirifos y formetanato del testigo sin tratar hasta fines de enero, momento a partir del cual no se observaron diferencias entre los tratamientos y el testigo. La evaluación de daños en frutos cosechados al final de campaña tampoco mostró diferencias entre los tratamientos y el testigo sin tratar, siendo estos de elevada intensidad.

> Cancrosis de los cítricos (*Xanthomonas citri* subsp. *citri*) y mancha negra de los cítricos (*Guignardia citricarpa*)

Se realizaron dos ensayos a campo para evaluar la eficacia de diferentes tratamientos con fungicidas-bactericidas, uno de ellos dirigido al control de la cancrrosis de los cítricos (ubicado en la localidad de San Andrés, depto. Cruz Alta), y el otro para control de la mancha negra de los cítricos (ubicado en la localidad de Las Talitas, depto. Tafí Viejo).

En ambos ensayos, se evaluaron nuevas formulaciones cúpricas sólidas y líquidas que fueron comparadas con tres testigos químicos: oxiclورو de cobre WG al 84% de i.a., con 50% de cobre metálico; hidróxido cúprico WG al 53,8%, con 35% de cobre metálico; y óxido cuproso WG al 60% de i.a., con 50% de cobre metálico. El testigo absoluto no recibió tratamiento alguno. En el ensayo de mancha negra se incluyeron dos tratamientos con estrobilurinas (pyraclostrobin) aplicados en diciembre o enero, en ambos casos en mezcla con óxido cuproso.

Se utilizó aceite mineral al 1% como coadyuvante en los tratamientos realizados con formulaciones sólidas.

Para cancrrosis, se realizó el ensayo en un lote comercial de limón Lisboa Limoneira 8A de 13 años de edad, ubicado en San Andrés y mantenido bajo riego, con antecedentes de alta incidencia de esta enfermedad. El lote fue afectado severamente en julio de 2013 por fuertes heladas, a las que les siguieron condiciones de sequía; esto ocasionó una floración muy irregular entre octubre y noviembre. Por tal motivo, se realizaron solo tres aplicaciones que se iniciaron en diciembre, en las siguientes fechas: 5/12/13, 21/01/14 y 3/02/14. Las aplicaciones se realizaron con pulverizadora de manguera con un volumen de 12 l/planta. Se usó un diseño experimental completamente aleatorizado con cuatro repeticiones. Se evaluó la incidencia de cancrrosis (porcentaje de frutos enfermos) en el momento de la cosecha comercial (28 de mayo de 2014) y se calculó la eficacia de control de los diferentes tratamientos según la fórmula de Abbot. La incidencia de cancrrosis en los frutos de las plantas sin tratamiento (testigo absoluto) fue del 20,7%, valor marcadamente inferior a los que se presentaron en ese lote en campañas anteriores, con registros normales de precipitación. Esta disminución pudo deberse a las escasas precipitaciones durante el período crítico para la infección (diciembre y enero).

Todos los tratamientos controlaron la enfermedad, diferenciándose significativamente del testigo sin tratar. Al ser baja la incidencia de la enfermedad, todos los tratamientos alcanzaron valores altos de eficacia: el testigo químico (hidróxido cúprico) logró un 84%, mientras que los tratamientos restantes tuvieron una eficacia mayor al 92%. Las nuevas formulaciones líquidas lograron un 100% de control, al igual que el óxido cuproso, también utilizado como testigo químico. El ensayo para control de mancha negra se realizó en un lote comercial de limón Lisboa de más de 15 años de edad, ubicado en Las Talitas y manejado bajo riego, con antecedentes de incidencia de mancha negra. Ese lote también sufrió las consecuencias de las heladas, aunque en menor intensidad que San Andrés. Si bien hubo floración en primavera, la producción fue muy escasa e irregular. Se realizaron cuatro aplicaciones en las siguientes fechas: 23/10/13, 2/12/13, 2/01/14 y 10/02/14, con pulverizadora de manguera y con un volumen de 15 l/planta. Se usó un diseño experimental completamente aleatorizado con tres repeticiones. Se evaluó la incidencia de mancha negra (porcentaje de frutos enfermos) en el momento de la cosecha comercial (15 de mayo de 2014). Se calculó la eficacia de control de los diferentes tratamientos según la fórmula de Abbot. La incidencia de mancha negra en el testigo sin tratar (58%) fue inferior a la registrada en la campaña anterior.

La eficacia de control de los tratamientos varió de un 84% a 98%, siendo los mejores tratamientos los que incluyeron óxido cuproso WG solo (testigo químico) o en mezcla con pyraclostrobin en una sola fecha (diciembre o enero), las nuevas formulaciones líquidas (SC) de oxiclورو de cobre y óxido cuproso y la nueva

formulación de hidróxido cúprico WG.

> Estudios sobre tristeza de los citrus (CTV)

Se inició el proyecto Caracterización y comparación de las poblaciones del virus de la tristeza de los cítricos en pomelos de Argentina y Sudáfrica que, con financiamiento del Mincyt y el Department of Science and Technology (DST) de Sudáfrica, se ejecutará durante el trienio 2014-2016.

Este año la Dra. Jacobba Lubbe, de la Universidad de Pretoria, recibió capacitación integral en el diagnóstico y caracterización biológica del virus de la tristeza de los cítricos en el Centro de Saneamiento de Citrus (CSC) de la EEAOC. Además, se tomaron muestras de aislamientos de CTV del NOA. Por otro lado, la Ing. Julia Figueroa se capacitó en la Universidad de Pretoria en técnicas de laboratorio para la caracterización molecular y se tomaron las muestras correspondientes a Sudáfrica. Se recolectaron en total 37 muestras de campo de pomelo rosado de ambos países, las cuales se caracterizaron biológica y molecularmente por RT-PCR. Se realizó también el análisis de datos, y luego la determinación de la composición genotípica de cuatro aislamientos seleccionados mediante el next-generation sequencing.

> Estudios sobre viroides de los cítricos

Se inició un ensayo de transmisión de CEVd (citrus exocortis viroid) y HSVd (hop stunt viroid) por herramientas bajo condiciones experimentales. El viroide de la exocortis se transmitió en un alto porcentaje.

Lamentablemente, los ensayos que se habían plantado en el año 2013 con el objetivo de estudiar la susceptibilidad al viroide de la exocortis de los cítricos de portainjertos trifoliados -79 AC, 75 AB, 61 AA3, trifoliata Flying Dragon, citrange Benton y X 639-, como "seedlings" e injertados con copa de limonero Lisboa Frost, se perdieron como consecuencia de un incendio ocurrido en diciembre de 2014.

> Aproximaciones biotecnológicas aplicadas a la caracterización del patosistema *Xanthomonas citri* subsp. *citri* (Xcc) cítricos en Tucumán

Durante el año informado se finalizó con el cumplimiento de los objetivos planteados en el presente plan de trabajo. Se realizó la caracterización de la interacción entre Citrus limon y el aislado AT de *Xanthomonas citri* subsp. *citri* (Xcc AT), el cual presenta una virulencia disminuida ("avirulencia") en limonero. Mediante estudios de transcriptoma, se identificaron genes putativos de la planta que estarían involucrados en una respuesta de defensa inducida por Xcc AT. Estos genes son potencialmente útiles en

el desarrollo de estrategias biotecnológicas para el manejo de enfermedades.

> Huanglongbing (ex Greening): relevamiento del HLB y su insecto vector, *Diaphorina citri*, en la región citrícola del Noroeste Argentino

a) Estudios de dinámica poblacional.

Al igual que en la campaña anterior, en la campaña 2013/2014 continuaron los estudios de fluctuación poblacional del insecto vector a lo largo del año en la localidad de Yuchán (Jujuy), en un lote implantado con naranjo Valencia Late. Nuevamente, las observaciones permitieron distinguir picos poblacionales en los meses de enero-febrero y septiembre–octubre, correspondientes al verano y primavera respectivamente. También se realizaron estudios para determinar la relación entre la brotación de las plantas cítricas (fenología) y la densidad poblacional del insecto vector. Los resultados obtenidos hasta la fecha permiten inferir una fuerte correlación entre estos dos factores. Para optimizar la metodología del muestreo, se evaluaron quincenalmente distintas técnicas de detección del adulto del insecto vector: inspección visual de brotes, captura con trampas cromáticas adhesivas y golpeteo de ramas de las plantas. Con respecto a los enemigos naturales del vector, se realizaron muestreos periódicos (quincenalmente) sobre la entomofauna benéfica asociada al insecto vector. Se observaron predadores pertenecientes a los órdenes Coleoptera (Coccinélidos), Diptera (Sírfidos) y Neuroptera, ejerciendo diferentes grados de control sobre la plaga. También se observó la presencia del parasitoide específico de *D. citri*, *Tamarixia radiata* (Hymenoptera: Eulophidae). El parasitoidismo ejercido por *T. radiata* no superó el 5% y solo se observó su presencia en el mes de enero.

b) Alternativas de manejo del insecto vector: ensayos de control químico.

Se evaluó la eficacia de diferentes insecticidas para el control de *D. citri* en un lote implantado con Naranja Valencia, en la localidad de Gral. San Martín (Jujuy). Los productos evaluados fueron spinetoram, Cyazypyr, aceites, spirotetramat y pymetrozine. A excepción de estos dos últimos, la eficacia de control fue superior al 90% en todos los casos.

c) Ensayos de control de *Diaphorina citri* con entomopatógenos.

Se realizaron un total de 16 ensayos a campo, empleando distintas cepas de hongos entomopatógenos importadas del Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (Senasica) de México, sobre ninfas del cuarto y quinto estadio del insecto vector. En la Tabla 29 se muestran los resultados obtenidos, indicando la concentración empleada y el promedio de mortalidad para cada cepa.

d) Inspección y diagnóstico de HLB.

Las actividades de vigilancia fitosanitaria de *D. citri* se desarrollaron en la provincia de Tucumán y zonas de influencia de Salta (Rosario de la Frontera, Metán y Güemes). Se realizaron monitoreos quincenales tanto en quintas cítricas como en arbolado urbano, que consistieron en la inspección visual de brotes y hojas maduras de las plantas ubicadas en los bordes de los lotes. Respecto del arbolado urbano, se revisaron tanto plantas cítricas como *Murraya paniculata* en veredas de casas y plazas. Además, semanalmente se extrajeron brotes para la observación en laboratorio. Por otro lado, se instaló una red de trapeo con trampas adhesivas amarillas en quintas comerciales y en la zona urbana de S. M. de Tucumán, donde se detectó hace un par de años a *D. citri*. En el marco de Programa Nacional de Prevención del HLB y por inquietud de empresas privadas del medio, se instaló una red de trapeo complementaria a la red oficial de Senasa. En la red de la EEAOC, la coordinación, asesoramiento y elaboración de protocolo de trabajo estuvo a cargo de Afinoa y la propia EEAOC. Las empresas que participaron fueron Argenti Lemon SA, Citromax SACI, Citrusvil SA y SA San Miguel, las que poseen un total de 19.100 ha, superficie que representa el 46,6% de la superficie citrícola de la provincia. Los resultados obtenidos en los monitoreos indicaron la ausencia de *D. citri* en la provincia de Tucumán, tanto en quintas cítricas como en arbolado urbano.

Otra de las actividades desempeñadas fue la recolección de material entomológico proveniente de las provincias de Salta y Jujuy, para su posterior análisis molecular: estos estudios arrojaron resultados negativos en cuanto a la presencia de la bacteria responsable del HLB.

Tabla 29. Resultados de ensayos realizados en el período septiembre-diciembre.

Especie	Cepa	Concentración	Mortalidad (%)
<i>Paecilomyces fumosoroseus</i>	Pf 15	1 x 10 ⁷	71,6
<i>Paecilomyces fumosoroseus</i>	Pf 15	2 x 10 ⁷	73,7
<i>Paecilomyces fumosoroseus</i>	Pf 16	1 x 10 ⁷	92,0
<i>Paecilomyces fumosoroseus</i>	Pf 16	2 x 10 ⁷	95,0

PRÁCTICAS CULTURALES

> Ensayo de marcos de plantación para limoneros

En la primavera del año 2012, se implantó un ensayo de marcos de plantación para limoneros en la localidad de El Tajamar, departamento Burreyacú, Tucumán. Los tratamientos considerados fueron los siguientes: Flying Dragon, a 5,25 m x 2,75 m y 4,75 m x 2,25 m (692 y 936 plantas por hectárea, respectivamente); 79 AC, a 6 m x 3 m y 5,25 m x 2,75 m (555 y 692 plantas/ha); 75 AB, a 7,0 m x 3,5 m y 6 m x 3 m (408 y 555 plantas/ha) y, por último, Citrumelo 4475 a 8 m x 4 m y 7,0 m x 3,5 m (312 y 408 plantas/ha). Se estima que la primera cosecha se realizará en el año 2015.

> Análisis de la variabilidad de los rendimientos en lotes comerciales de limón

A partir del año 2010, se inició un trabajo cuyo objetivo es evaluar la producción individual por planta en una hectárea de limoneros. Se realiza en la localidad de Los Cochamolles, departamento Monteros, en un lote comercial implantado en el año 1997, cuya combinación varietal es Limoneira 8A sobre citrange Troyer, en un marco de plantación de 8 m x 5 m. Las evaluaciones se realizan sobre la producción entre los meses de abril y septiembre, contabilizando los kilogramos por planta que se recolectan. En el mes de julio de 2013 se produjo una de las heladas más intensas que se recuerdan en la provincia, reduciendo la producción general de limones en más del 50% de lo que se produce habitualmente. En este caso, donde la plantación ya había sido podada mecánicamente, los efectos del fenómeno fueron mucho más intensos aun, provocando una reducción del 97%. Si bien esta no fue la situación media de la provincia, nos indica la gravedad de los perjuicios que se observaron en distintos puntos de la zona citrícola, que en algunos casos incluso condujeron a descartar la posibilidad de cosecha durante la campaña 2014.

> Manejo de malezas en quintas cítricas

En la campaña que se informa, las experiencias realizadas estuvieron orientadas al control de especies tolerantes y resistentes al herbicida glifosato, para definir manejos alternativos al uso de este producto. Se utilizaron para ese fin los herbicidas actualmente registrados en el Senasa y otros con idéntica condición en diferentes países productores y exportadores de frutos cítricos. Las principales experiencias realizadas y sus conclusiones se informan a continuación:

a) Se comprobó que la especie *Steinichisma laxa* (Poaceae: Panicoideae: Paniceae) tolera dosis

equivalentes a 6 l/ha de glifosato (p.c. 48%) cuando se encuentra en floración, lo que explica su creciente difusión en plantaciones de limoneros en el pedemonte del depto. Famaillá. Además, se encontró que el herbicida diuron, en dosis superiores a los 4 l/ha (p.c. 80%), controla a *Steinichisma laxa* en posemergencia.

b) Se comprobó que la realización de tratamientos preventivos en condiciones de secano (fines de septiembre), antes de la emergencia del biotipo de *Echinochloa colona* resistente a glifosato, constituye una estrategia eficiente para su manejo y el de otras especies. Esto se logró mediante el agregado de un herbicida residual apto para su control, como diuron 8 l/ha (p.c. 80%) u oxifluorfen 4 l/ha (p.c. 24 %), a la mezcla usual de tanque integrada por glifosato (4 l/ha p.c. 48 %) y 2,4-D (2 l/ha p.c. sal amina 60%). Esta conclusión surge de una experiencia realizada en macroparcels, donde además pudo apreciarse el eficiente control sobre las especies invernales presentes al momento de su realización. Para oxifluorfen, se observó un efecto de contacto sobre las malezas emergidas y un período de protección de 50 días, solo suficiente para el control de la primera cohorte de *E. colona*, mientras que diuron la controló durante 80 días.

c) Se realizaron ensayos para evaluar el efecto herbicida de flazasulfuron (150 g p.c./ha 40%), el cual - en mezcla con glifosato 48% (2,5 l/ha p.c. 48%) - no provocó síntomas tóxicos en plantas de limón Lisboa Limoneira 8A de cuatro años de edad y controló eficientemente en pre o postemergencia (60 DDA) a las siguientes malezas: verdolaga, *Euphorbia* sp., ataco y cebollín.

NUTRICIÓN

FERTILIZACIÓN EN CÍTRICOS

> Ensayo de fuentes nitrogenadas: Convenio EEAOC-Bunge

El objetivo es estudiar la respuesta productiva y estimar las pérdidas producidas por volatilización de cuatro fuentes nitrogenadas utilizando una única dosis. El ensayo se encuentra en la localidad de San Andrés, en una plantación de 13 años de limonero Lisboa injertado sobre Flying Dragon y regado mediante goteo. Consta de cinco tratamientos con cinco repeticiones: urea, Uan, nitrato de amonio calcáreo y Uan + tiosulfato, además de un tratamiento testigo sin fertilizar. Para la fertilización se utilizó una dosis de 500 g de nitrógeno por planta, que se aplicó en forma convencional, distribuyendo el fertilizante bajo el vuelo de la copa en una sola aplicación en el mes de octubre (Figura 33). La estimación de las pérdidas por volatilización de amoníaco se realiza con el uso de cámaras del sistema de captación

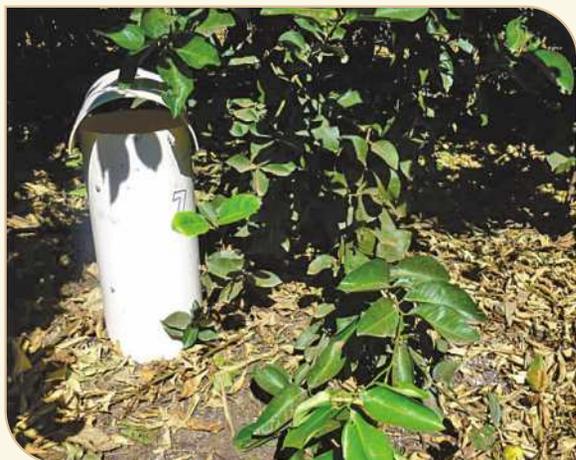


Figura 33. Cámara para captación de amoníaco, colocada bajo el vuelo de la copa.

semiestático abierto de Nommik, mediante muestreos periódicos durante 12 días a partir del momento de la instalación del ensayo. Paralelamente, se realizan determinaciones de contenido hídrico edáfico y se mide la temperatura de suelo en el sitio donde se encuentran las cámaras, para realizar un seguimiento de las condiciones del proceso de volatilización.

Se evaluaron rendimiento de fruta fresca, diámetro de tronco y concentración foliar de N, P y K. Las pérdidas de N₂ por volatilización, realizando proyecciones a 15 días, fueron estimadas en: un 21,5% para urea; 7,8% para Uan; 7,5% para Uan + tiosulfato; y 1,5% para nitrato de amonio calcáreo. La producción de fruta fresca se vio afectada por heladas tardías que acontecieron durante la campaña, por lo que no se pudo realizar la evaluación, mientras que la medición de diámetro de tronco no arrojó diferencias significativas.

> **Incidencias cualitativas y cuantitativas en la producción del limonero con el uso de diversas fuentes nutricionales aplicadas al suelo**

Desde hace ya muchos años, la fertilización convencional en limoneros se basa principalmente en el uso de nitrógeno (urea) y eventualmente fósforo. Con el fin de generar conocimientos sobre el efecto del agregado de otras fuentes nutricionales y su incidencia en el rendimiento cultural, la calidad de la fruta y el comportamiento en poscosecha del limón, se inició el siguiente trabajo en el año 2011. Se aplicaron distintas fuentes de nitrógeno en diferentes dosis, más el agregado de fósforo, potasio y calcio. Para las evaluaciones, se realizaron muestreos foliares, de suelos, rendimiento cultural, calidad de fruta y comportamiento poscosecha. Este ensayo se ubica en la localidad de Caspinchango, departamento Monteros, en una quinta comercial de limoneros con

una combinación varietal de Limoneira 8A sobre citrumelo Swingle, implantada en 1997. Entre los tratamientos, se incluyeron aplicaciones de N de 1,00 kg, 0,67 kg y 0,33 kg/planta, con y sin P, con y sin Ca, y con y sin K. Debido al intenso daño provocado por las heladas de julio de 2013, el porcentaje de disminución de la producción fue superior al 70%, con una gran variabilidad en todos los tratamientos, por lo que no se considera adecuado incluir esta campaña en las comparaciones.

> **Fertirrigación en cítricos: manejo de la fertirrigación nitrogenada en limonero**

El objetivo es evaluar la respuesta productiva de limonero variedad Lisboa sobre portainjerto semienanizante (Flying Dragon) con riego por goteo a dos dosis de fertilización, en una aplicación única y en aplicación fraccionada (ambas por fertirriego). En la presente campaña se incorporó la evaluación de la respuesta al riego comparando el uso de uno y dos laterales de riego por planta.

Para ello, se planteó un ensayo en bloque al azar con cinco repeticiones en la localidad de San Andrés, en una plantación de 13 años. Las dosis ensayadas son 400 g de N₂/planta y 200 g de N₂/planta, mientras que los momentos de aplicación fueron: dosis única en septiembre y dosis fraccionada en septiembre, octubre, noviembre y febrero. Se utilizó como fuente de N₂ la urea y la aplicación se realizó a través del riego por goteo. La colocación de dos laterales de riego por planta se realizó para todos los tratamientos, respetando la lámina de riego.

Las variables evaluadas son rendimiento de fruta fresca, características vegetativas (diámetro de tronco) y concentración de N, P y K foliar. Los resultados de rendimiento de fruta de estación se vieron afectados por las heladas tardías de la campaña 2013/2014, sin que muestren diferencias significativas en la cosecha de fruta de verano. El diámetro de tronco no tuvo incrementos interanuales que se diferenciaran significativamente.

POSCOSECHA

> **Incidencia de distintas prácticas de manejo a campo en el comportamiento de la fruta en poscosecha**

Incidencia del uso de reguladores de crecimiento en el retraso del deterioro de la fruta durante la campaña

Las prácticas culturales a campo pueden tener un impacto en el comportamiento de la fruta en el período

de poscosecha que permita reducir posibles daños en esta o su deterioro. Asimismo, algunas prácticas podrían también incidir en el rendimiento industrial.

Se realizó un ensayo para determinar la incidencia de la aplicación del ácido giberélico en el comportamiento de la fruta en la planta, previo al momento de cosecha. En esta primera etapa, se planteó la evaluación de la evolución del color de la fruta en el período posterior a la aplicación. Este ensayo se realizó en la localidad de Santa Lucía, departamento Monteros, sobre una plantación comercial adulta de limoneros de 11 años de edad y cuya combinación varietal es Limoneira 8A/Citrumelo. La aplicación del ácido giberélico se realizó con una máquina turbina hidroneumática y el volumen empleado fue de 20 l/planta. Previo a la formulación se acidificó la solución, alcanzando un pH de 4,8 en caldo formulado. El diseño experimental fue en bloques al azar con cuatro repeticiones. Se aplicaron dos dosis (10 ppm y 30 ppm) en dos momentos (15 de abril y 15 de mayo).

Al igual que el plan anterior, los severos daños ocasionaron una fuerte disminución de la producción con una gran variabilidad en todos los tratamientos, por lo que no se considera adecuado incluir esta campaña en las comparaciones.

> **Tratamientos en poscosecha** (en “drencher” a campo y en empaque)

Las crecientes restricciones en el uso de plaguicidas exigen disponer de alternativas de manejo de enfermedades de poscosecha que alcancen la eficacia de los controles actuales y que permitan, a la vez, minimizar la generación de residuos en los frutos y sus sub-productos. Por este motivo, se evaluó el efecto de las aplicaciones de productos con acción biocida, previo al proceso de empaque y en el mismo empaque, sobre la vida de la fruta en poscosecha. Estas evaluaciones están orientadas a buscar maneras de minimizar la generación de residuos de plaguicidas en la fruta cítrica.

a) Previo al proceso de empaque: los tratamientos fueron aplicados en “drencher” sobre la fruta en los “bins” de campo, para reducir el inóculo inicial de las podredumbres causadas por *Penicillium* spp. y *Geotrichum citri-aurantii* en frutos de limón y naranja. Los tratamientos evaluados fueron hipoclorito de sodio al 0,3% y dos formulaciones comerciales de ácido peracético al 0,1%. Los mejores resultados se obtuvieron con el hipoclorito de sodio (80% de control), mientras que con las otras formulaciones los porcentajes de control fueron inferiores al 57%.

b) Tratamientos para empaque (*in vitro*): estos ensayos se hicieron en laboratorio con el fin de ajustar dosis. Entre los productos, se incluyeron un extracto vegetal derivado de una planta herbácea de la familia de las poligonáceas y nuevas alternativas de fungicidas del grupo de los triazoles. Los patógenos considerados para la evaluación fueron *Geotrichum citri-aurantii* (podredumbre amarga de los cítricos), *Penicillium digitatum* (moho verde de los cítricos), *Guignardia citricarpa* (mancha negra de los cítricos), *Phomopsis citri* (melanosis y podredumbre peduncular) y canchosis de los cítricos. En todos los casos se midió el efecto sobre el crecimiento del micelio (o colonia, en el caso de las bacterias), mientras que para *Geotrichum citri-aurantii* y *Penicillium digitatum* (moho verde de los cítricos) también se observó la acción sobre la germinación y viabilidad de los conidios.

c) Crecimiento del micelio: el extracto vegetal-poligonáceas y los fungicidas triazoles mostraron control del 100% de los patógenos evaluados en condiciones *in vitro*, por lo que resulta de interés avanzar sobre pruebas in vivo que permitan confirmar esta acción y encontrar las concentraciones para su uso, estudios que podrían ser considerados para un posible registro de estos productos en la Argentina. Esto adquiere mayor importancia aun para el control de la podredumbre amarga de los cítricos, debido a que el único fungicida eficaz usado hasta el presente en los empaques es guazatina, que presenta crecientes restricciones de uso. El extracto vegetal-poligonáceas presenta la ventaja de formar parte de los bioplaguicidas, productos de creciente interés mundial.

d) Viabilidad de conidios: el extracto vegetal-poligonáceas no tuvo ningún efecto sobre la viabilidad de los conidios de *Geotrichum citri-aurantii* y *Penicillium digitatum*; en cambio el hipoclorito de sodio, desinfectante de uso corriente en los empaques, controló la viabilidad con una eficacia del 100%.

e) Tratamientos para empaque (*in vivo*): en estos ensayos se observó la diferente acción de los fungicidas -imazalil, pirimetanil, fludioxonil, propiconazole- con respecto a los desinfectantes (ácido peracético, hipoclorito de sodio, quitosano, peróxido de hidrógeno, bicarbonato de sodio) y bioproductos (extracto de aliáceas, mirtáceas y cítricos), en dos situaciones. Por un lado, el efecto de los biocidas en el control de moho verde en frutos inoculados (como curativo) y, por otro, su efecto en la reducción de *Penicillium digitatum* y *Geotrichum citri-aurantii* en la superficie del fruto (como preventivo).

■ En el primer caso, la cepa utilizada de *Penicillium digitatum* mostró resistencia a imazalil y pirimetanil, con valores de control del 70% y 50%, respectivamente. La mezcla de ambos fungicidas resultó una alternativa eficaz para el manejo de cepas resistentes, mostrando un 90% de control. Los desinfectantes y bioproductos mostraron muy baja o nula eficacia como curativos, ya que no pudieron detener la infección en frutos inoculados.

■ En el segundo caso, el hipoclorito de sodio y quitosano resultaron muy eficaces, al lograr reducir la población de *P. digitatum* en un porcentaje superior al 87%. Este mismo efecto preventivo se observó para *G. citri-aurantii*, donde se alcanzaron altos niveles de reducción de patógenos en superficie con todos los productos evaluados. Los tratamientos restantes, que incluyeron fungicidas, desinfectantes y bioproductos, mostraron niveles aceptables de reducción de *G. citri-aurantii* (entre un 86% y 50%), que pueden contribuir en manera significativa al control de la podredumbre amarga causada por este patógeno.

ECONOMÍA

> Estadísticas, márgenes brutos y análisis de coyuntura del limón en Tucumán

Se continuó con la actualización de las bases de datos de exportación de limón y subproductos, valor y volúmenes (fuente: Instituto Nacional de Estadística y Censos [Indec] y otras), volúmenes ingresados al Mercado Central de Buenos Aires (MCBA), producción de limón y superficie implantada en Tucumán y la Argentina (fuente: Federcitrus). Además, se determinaron gastos de implantación y producción de limón de la campaña 2013/2014.

Se elaboró el reporte Producción, comercialización y gastos de implantación y producción del limón de Tucumán en las campañas 2013 y 2014, donde se comparó la producción de limón y la exportación de fruta fresca y subproductos desde Tucumán de la campaña 2014 con respecto a la de 2013. También se compararon los gastos de plantación y producción en ambas campañas. La producción de limón en Tucumán fue de 1.306.000 t en 2013, estimándose una reducción del volumen (abril-agosto) superior al 50% para 2014, por las condiciones climáticas. La exportación de fruta fresca y subproductos desde Tucumán durante los primeros cinco meses de 2014 fue menor, por la baja producción de la provincia, mientras que el valor promedio de la tonelada en todos los casos fue superior a igual período de 2013. El gasto de implantación en dólares/hectárea en 2014

fue un 2% superior y el gasto de producción de una plantación en plena producción, un 6% inferior con respecto a 2013. Al comparar en pesos corrientes, los gastos se incrementaron más de un 20% en implantación y en producción (Reporte Agroindustrial N° 95: <http://www.eeaoc.org.ar/publicaciones/categoria/22/442/Produccion-comercializacion-gastos-de-implantacion-y-produccion-del-limon-de-Tucuman-en-las-campan.html>).

> Estadísticas, márgenes brutos y análisis de coyuntura del cultivo de palta en Tucumán

Se continuó actualizando la base de datos de exportación e importación de palta, valor y volúmenes (fuente: Indec y Senasa) y volúmenes ingresados al Mercado Central de Buenos Aires. Se determinaron los gastos necesarios para implantar y mantener una hectárea de cultivo en plena producción en la campaña 2013, en Tucumán.

Se elaboró el reporte Actividad comercial del cultivo de palta en la Argentina y Tucumán en el período 2009-2013 y gastos de producción 2014, en el cual se analizó el comportamiento de las exportaciones e importaciones de esa fruta. Además se estimó el gasto necesario para implantar y mantener una hectárea de cultivo. Se observó el comportamiento altamente variable del volumen exportado a nivel nacional y provincial entre 2009-2013. En este período, la fruta comercializada en el MCBA provino de Chile y de Tucumán, pero los volúmenes de fruta importados fueron considerablemente mayores a los exportados: de hecho, el volumen exportado y el comercializado en el MCBA por Tucumán entre enero y octubre de 2014 fue inferior al exportado en igual período de 2013. El gasto de implantación estimado para la campaña 2014 en Tucumán fue de 3208 USD/ha, sin considerar la inversión en el equipo de riego localizado. Las plantas injertadas representaron el rubro de mayor costo. El gasto de mantenimiento varió entre 1502 USD/ha y 1960 USD/ha, y los gastos de cosecha, empaque y flete entre 1948 USD/ha y 4870 USD/ha, según la edad de la plantación y su producción (Reporte Agroindustrial N° 101:

<http://www.eeaoc.org.ar/publicaciones/categoria/22/470/Actividad-comercial-del-cultivo-de-palta-en-la-Argentina-y-Tucuman-en-el-periodo-2009-2013-y-gastos-.html>).

> Estimación de superficie cultivada con cítricos en la provincia de Tucumán

El trabajo fue realizado clasificando imágenes adquiridas por el sensor HRVIR, a bordo del satélite Spot 5. Las fechas de adquisición de dichas imágenes

fueron el 2 y 28 de junio, y el 14 y 25 de julio.

Otra información utilizada fueron imágenes del sensor OLI, montado en el satélite Landsat 8, correspondientes al 29 de junio y el 6, 15 y 22 de julio. Asimismo, se utilizaron imágenes satelitales contenidas en la aplicación Google Earth, programa informático que muestra un globo virtual que permite visualizar múltiple cartografía, con base en la fotografía satelital.

Se realizó un análisis multitemporal, aplicando metodologías de análisis visual, análisis digital (clasificación multiespectral) y análisis de Sistemas de Información Geográfica (SIG), complementadas con relevamientos a campo (Tabla 30). Los resultados estadísticos y cartográficos están disponibles en la página web de la EEAOC (www.eeaoc.org.ar).

La superficie implantada con cítricos en 2014 en la provincia de Tucumán registró un incremento del 8% en relación a 2012, en plantaciones de dos y más años.

En todos los departamentos cítricos se constataron aumentos de superficie, con excepción de Monteros y La Cocha.

Tabla 30. Superficie neta con cítricos por departamento en Tucumán, año 2014.

Departamento	Sup. neta (ha)	Sup. neta (%)
Burruyacú	12.500	30,95
Tafí Viejo	5.370	13,30
Famaillá	4.460	11,04
Monteros	4.010	9,93
Chicligasta	3.770	9,33
Lules	2.260	5,60
Cruz Alta	2.080	5,15
La Cocha	1.820	4,51
Yerba Buena	1.470	3,64
Río Chico	1.390	3,44
J. B. Alberdi	1.260	3,12
Tucumán	40.390	100,00

Los mayores incrementos se detectaron en Burruyacú, Tafí Viejo y Cruz Alta, lo que revela una notable ampliación del área cítrica en el norte y este provincial.

Los nuevos lotes con cítricos corresponden a renovaciones de las plantaciones dentro del área cítrica tradicional y a sustituciones de cultivos de caña de azúcar o granos por cítricos.

Se constataron desmontes de lotes cítricos que fueron severamente afectados por las heladas ocurridas en el año 2013, además de sustituciones de cítricos con plantaciones de caña de azúcar o cultivos de granos.

El incremento de superficie determinó que se mantuviera la tendencia de expansión del área cítrica que se había detectado en 2010.

SERVICIOS

- Relevamiento expeditivo de fincas: medición del terreno e inventario de bienes y recursos a partir de imágenes satelitales y fotografías aéreas.
- Desarrollo de aplicaciones SIG en fincas, orientado a la implementación de la agricultura de precisión (AP).
- Diferenciación de niveles de producción a nivel de lote (AP).
- Estimación de áreas sembradas, pronósticos y seguimiento de cosecha, etc.
- Discriminación e inventario de áreas cultivadas y naturales.
- Detección de prácticas de irrigación.
- Cálculo de superficie y elaboración de mapas de áreas afectadas por fenómenos naturales o inducidos (sequías, granizos, inundaciones, incendios, etc.).
- Relevamientos aerofotográficos a distintas escalas.
- Estudios expeditivos de pendientes de suelo a partir de modelos digitales de terreno obtenidos a partir de imágenes RADAR.

PROGRAMA: GRANOS

OBJETIVOS GENERALES

Incrementar la productividad de los principales cultivos de granos de la región, generando tecnología adecuada para el manejo agronómico que asegure un sistema integrado y sustentable.

Desarrollar nuevos cultivares adaptados tanto a las condiciones agroecológicas de la región, como a las modernas técnicas de cultivo, con resistencia a enfermedades y de alto potencial de rendimiento.

Identificar cultivos alternativos de granos que aporten a una diversificación de la producción agrícola de la región.

PROYECTO SOJA

> Mejoramiento genético

Obtención de variedades locales

■ **a. Introducción, colección y conservación del germoplasma:** Se recibieron 15 nuevos materiales comerciales y pre-comerciales de semilleros privados argentinos y algunos de Brasil. Como hecho novedoso, ingresaron al banco de germoplasma seis variedades con la tecnología *RR2Bt* (resistencia a lepidópteros, además de resistencia al herbicida glifosato) de semilleros argentinos.

■ b. Obtención de variedades locales:

- **Cruzamientos:** Están orientados a conseguir materiales con resistencia a enfermedades y plagas, altos potenciales de rendimiento, adaptados a distintas condiciones agroecológicas de nuestra región y con el gen de resistencia a glifosato. Continuaron las siembras escalonadas, lo que permite ampliar el período de cruzamientos y combinar padres de diferentes grupos de madurez y hábitos de crecimiento. Se realizaron 2451 cruzamientos, distribuidos en 165 combinaciones diferentes, que arrojaron un porcentaje de prendimiento bajo debido a las condiciones climáticas desfavorables (<10%). La F1 obtenida en esta campaña fue de menor volumen que en campañas normales, ya que la semilla obtenida resultó escasa y de baja calidad: en esto tuvieron su impacto las precipitaciones, que habían



sido menores a las normales, y las altas temperaturas. Se estima que su poder germinativo estará afectado, tal cual sucedió con la gran mayoría de las semillas cosechadas en lotes comerciales en esta campaña.

- **Campo de cría:** Con la técnica Bulk (SSD) se encuentran avanzando 109 familias de generaciones F2, F3 y F4. Desde hace cinco campañas se envía la semilla F2 íntegra a Bolivia, a fin de avanzar tres generaciones (dos en invierno), para recibir semilla F5. Esta semilla F5 fue sembrada en la campaña 2013/2014 en Los Altos (Catamarca) bajo riego, debido a las insuficientes precipitaciones que se registraron en la Subestación de Monte Redondo.

- **Líneas progenie:** De la selección de plantas individuales de esta generación F5 se realizó el ensayo de progenie, con un total de aproximadamente 1780 entradas a las que ya, en esta etapa, se les registra el rendimiento. Se las implantó en Los Altos bajo riego, de nuevo debido a las escasas precipitaciones que acontecieron en la Subestación de Monte Redondo.

- **Ensayos preliminares:** Del ensayo de líneas progenie de la campaña 2012/2013 se seleccionaron 828 materiales promisorios, los cuales constituyeron 36 ensayos Preliminares en Los Altos bajo riego, por las mismas razones que en los casos anteriores. Dos Ensayos Preliminares, con 56 materiales promisorios en total, se implantaron en la localidad de La Piedrablanca, con líneas que tuvieron buen comportamiento la campaña pasada, líneas sobresalientes de ciclo corto de los Preliminares de Monte Redondo y líneas seleccionadas del Campo de Cría. Se realizó una réplica del ensayo en Los Altos.

- **Ensayos regionales comparativos de rendimiento (ERCR):** Se implantaron en las localidades de Los Altos, La Cruz, Gobernador Piedrabuena y San Agustín (Subestación Monte Redondo) 56 líneas avanzadas que lograron muy buenos rindes en los Ensayos Preliminares y ECR de la campaña previas. Se cosechó en las cuatro localidades, pero debido a problemas de poder germinativo agravado por planchado, los datos de Los Altos no fueron de la calidad suficiente para poder realizar análisis y selección.

■ **c. Evaluación de variedades comerciales en macroparcels:** Por décimo séptimo año consecutivo, la EEAOC coordinó la Red de Evaluación de Cultivares de Soja en macroparcels para el Noroeste Argentino, en la que inicialmente debían participar 16 localidades. Sin embargo, debido a demoras en las firmas de convenios para el uso de tecnología Bt y a los bajos aportes hídricos durante diciembre y enero, se implantaron solo 10 localidades: cuatro en Tucumán, tres en Salta, dos en el oeste de Santiago del Estero y una en el sudeste de Catamarca. Se evaluaron 31 variedades, de las cuales 10 participaron por primera vez en los ensayos de la Red. A partir de esta campaña se empezaron a evaluar cultivares con la tecnología RR2Bt.

A pesar de la sequía y las altas temperaturas que predominaron en el NOA, todas las macroparcels pudieron ser cosechadas, y sus datos analizados. Evaluando los rendimientos normalizados promedio, se observó que seis materiales de ciclo corto lograron mayores rindes que su testigo, de los cuales dos cuentan con la tecnología RR2Bt. En cuanto a los cultivares de ciclo largo, la mayoría superó a su testigo, con diferencias de hasta 400 kg aproximadamente.

Se continuó realizando el análisis de frecuencia de aparición de las variedades entre los mejores rendimientos normalizados (definidos dentro del cuartil superior, Q3), observándose que cinco cultivares de ciclo corto lograron rendimientos superiores en el 30% o más de las localidades evaluadas (el testigo solamente lo logró en el 20% de

los ensayos). En cuanto a las variedades largas, seis lograron rindes superiores en el 30% o más de los ensayos implantados, mientras que su testigo en ninguna localidad pudo sobresalir.

El análisis de datos de ensayos multiambientales, denominada GGE biplot (útil para determinar el desempeño comparativo de los genotipos descontando los efectos del ambiente), no mostró una correspondencia entre las localidades del NOA y algún grupo de madurez (GM). Sí se marcó en el caso de las localidades de Tucumán y zonas de influencia, donde el ciclo largo se relacionó positivamente con cuatro de seis localidades.

Se viene instrumentando hace unos años el Análisis de Índice Ambiental con ajuste lineal. Este caracteriza a las variedades a lo largo de ambientes favorables y desfavorables, aumentando el conocimiento de su comportamiento a fin de implantar la variedad más adecuada para cada ambiente/situación particular.

■ **d. Evaluación de variedades comerciales en microparcels:** En la campaña 2013/2014 se implantaron cuatro Ensayos Regionales Comparativos de Rendimiento en microparcels con 40 variedades comerciales en las localidades de Los Altos, La Cruz, Piedrabuena y San Agustín (Subestación Monte Redondo).

■ **e. Ensayo de líneas avanzadas:**

- **Bolivia:** Se continúan realizando, en diferentes localidades del área sojera, ensayos comparativos de rendimientos, a los que todos los años se agregan líneas experimentales seleccionadas del Plan de Mejoramiento Genético de la EEAOC, en la Subestación de Monte Redondo, durante la anterior campaña agrícola. Se continúa con la selección local de líneas promisorias de alto potencial, donde Munasqa sigue siendo el testigo por su buen comportamiento en dicho país. Asimismo, se implantaron ensayos de mesoparcels, con líneas que se destacaron en ECR anteriores en dicho país. Se continúa realizando el avance generacional en este país, adelantando de semilla F2 a semilla F5 (tres generaciones) durante el tiempo de duración de una sola campaña tucumana, debido al clima invernal benigno de Bolivia.

- **Paraguay:** Se realizaron diferentes ensayos con líneas experimentales, en dos fechas de siembra, provenientes de nuestro Programa de Mejoramiento Genético del Cultivo de Soja.

- **Sudáfrica:** Es la cuarta campaña agrícola en la que se envían líneas avanzadas del Programa de Mejoramiento Genético de la Sección Granos, para ser evaluadas en cinco localidades de este país, por medio de un convenio con la Protein Research

Foundation (PRF). Además, se realizó un ensayo aparte con otros materiales avanzados en la Universidad de Pretoria. En ambos casos, los resultados fueron alentadores, al superar varias líneas avanzadas a sus correspondientes testigos. Actualmente, se está en tratativas con un semillero local (Sensako) para administrar la comercialización de las variedades de la EEAOC en este país. De igual manera, se iniciaron los trámites pertinentes para el registro de dichos cultivares.

- **Colombia:** Comenzaron a ser evaluadas líneas avanzadas del Programa de Mejoramiento Genético de Soja de la EEAOC.

■ **f. Inscripción de variedades:** Continúan los trámites de inscripción de dos nuevos materiales para el NOA, producidos por el proyecto de Mejoramiento Genético de la Soja. Uno de ellos se llama Waynasoy, de GM 6,5, muy buen porte y resistencia al vuelco, especial para situaciones óptimas de cultivo dado su alto potencial de rendimiento. Su implantación sugerida abarca desde el norte de Córdoba hasta el NOA y Noreste Argentino (NEA). El otro se denomina Tarpusqa, de GM 7,5, buen porte y rusticidad, recomendado para áreas marginales del cultivo. Ambos cultivares son de rangos de GM en los que la EEAOC aún no presentaba exponentes. En el caso de Tarpusqa, se finalizó la inscripción a finales de 2014. En Bolivia, dos líneas avanzadas provenientes de los ensayos de líneas experimentales seleccionadas del Campo de Cría de la Subestación Monte Redondo están prontas a liberarse. El panorama en Sudáfrica indica que, en breve, se estarán inscribiendo cinco variedades del Plan de Mejoramiento Genético.

■ **g. Obtención de variedades locales. Calidad de la semilla de líneas avanzadas:** Se analizó la calidad de las semillas de 99 materiales correspondientes a Líneas Avanzadas Progenie. Con el objetivo de establecer el impacto de las condiciones ambientales de la campaña 2013/2014 en la calidad de la semilla, se evaluaron cinco materiales provenientes de la macroparcela San Agustín (DM5.9 IPRO, DM6.5 IPRO, NS6419, Waynasoy y DM6.2) de la Red de Evaluación de Cultivares de Soja. Mediante calibrado por zarandas (550 mm x 30 mm, 450 mm x 20 mm, 4 mm x 20 mm) y análisis macroscópico de la semilla, se diferenciaron las semillas sin daño aparente (SSDA) de las que presentaban daño ambiental, o causado por patógenos o insectos, valores que fueron referidos en porcentaje, tanto para la muestra global/natural como para cada calibre. Se determinó calidad fisiológica en siembras con y sin fungicida curasemillas de la muestra global y por tamaños. Se verificó que la calidad estuvo principalmente condicionada por la

presencia de patógenos. Se evidenciaron incrementos a favor de las siembras con fungicida curasemillas, en todos los casos analizados. El parámetro SSDA, para la muestra global de los materiales evaluados, registró un amplio rango de valores entre el 41% y 83%, con un promedio del 70%, por lo que la semilla dañada alcanzó un promedio del 30%. Con respecto a los diferentes calibres, los mayores valores de SSDA correspondieron a los tamaños 550 mm x 30 mm y 450 mm x 20 mm, con excepción del cultivar DM6.5 IPRO, que mostró los mayores valores de SSDA en los calibres intermedios.

Por otra parte, se realizó la caracterización por peroxidasa de 30 nuevas variedades de soja, disponiéndose a la fecha 383 materiales identificados por esta reacción.

■ **h. Transformación genética de la soja. Optimización de un protocolo de transformación genética de soja:** Los ensayos de transformación utilizando *Agrobacterium tumefaciens* no fueron satisfactorios, por lo que se decidió seguir un procedimiento basado en biobalística (en colaboración con el Dr. Wayne Parrot de la Universidad de Georgia, EE.UU.). Para ello, se obtuvieron embriones somáticos a partir de cotiledones inmaduros de plantas de soja del Cv Jack y se regeneraron plantas completas a partir de ellos. Se evaluó el efecto de intensidad lumínica, períodos de transferencia de medios, tipos de medios, períodos de desecamiento, entre otros factores, que afectan las etapas de embriogénesis, histodiferenciación, maduración y germinación. Las plantas regeneradas se transfirieron a invernadero y se cosecharon sus semillas. Los embriones somáticos producidos se están utilizando como material de partida para ajustar un procedimiento de transformación genética. Se están analizando las condiciones óptimas de bombardeo (distancia, concentración de ADN, tipos de contenedores, etc.) y selección, tales como diferentes períodos de tiempos de recuperación de embriones, transferencia de medios y manipulación de los embriones, así como también diferentes concentraciones del antibiótico y agente selectivo.

■ **i. Marcadores moleculares en soja. Evaluación y caracterización de genotipos de soja y patógenos relacionados para la identificación de segmentos de ADN asociados con características de interés agronómico.**

Caracterización de genes que confieren tolerancia a estrés hídrico: Se identificaron genes que se expresaron diferencialmente en soja bajo déficit hídrico en tres genotipos tolerantes y un genotipo susceptible al estrés. Los niveles de expresión de un grupo de estos genes fueron validados mediante Northern blot. Tres de estos genes fueron seleccionados

y clonados (aislados) de acuerdo a su perfil de expresión. Posteriormente, se transfirieron a un vector apropiado para la transformación genética de *Arabidopsis thaliana*. Se obtuvieron plantas transgénicas con los tres genes seleccionados y se confirmó la integración de estos genes mediante amplificación por PCR específico. Se escogieron cinco líneas positivas de cada gen, que serán evaluadas en la respuesta al estrés hídrico para valorar el efecto fenotípico de su expresión. Por otro lado, a partir de las secuencias de los genes expresados diferencialmente, se detectaron microsatélites no publicados, se diseñaron cebadores para amplificarlos por PCR y se analizaron en los genotipos tolerantes y susceptibles. Se confirmó el polimorfismo para algunos de ellos, lo que permitiría el seguimiento de estos marcadores en poblaciones de mejora y/o mapeo para su validación.

Marcadores asociados con la resistencia a enfermedades: Usando el marcador molecular Satt244, asociado con la resistencia a mancha ojo de rana (MOR), se analizaron genotipos citados en la bibliografía como portadores de genes de resistencia: Davis (*Rcs3*), Peking (*RcsPeking*) y Monte Redondo (*RcsMte.Red*). El marcador Satt244 permitió identificar las tres fuentes de resistencia y se utilizó para detectar la presencia de estas regiones genómicas en los progenitores y líneas avanzadas del PMGS de la EEAOC. Se detectó la presencia de los marcadores asociados al gen *Rcs3* y *RcsMte.Red* en varios genotipos, pero en ninguno se detectó el marcador ligado al gen *RcsPeking*. A fin de aprovechar la variabilidad genética identificada, se diseñaron cruza dirigidas para introgresar el gen *RcsPeking* y “apilar” las otras fuentes de resistencia. Como herramienta para evaluar la resistencia a MOR en los genotipos en estudio, se ajustaron las condiciones para reproducir la enfermedad con una cepa de *Cercospora sojina* bajo condiciones controladas. Los cultivares susceptibles Anta 8.2 y Coker 6738 mostraron los síntomas típicos de MOR, mientras que en el control resistente (NA8000) no se observaron síntomas. Se estudiaron también genotipos portadores de genes de resistencia a cancro del tallo de la soja (CTS) ocasionada por *Diaporthe phaseolorum* var. *meridionalis*: Tracy-M (*Rdm1* y *2*) y Dowling y Hutcheson (*Rdm4* y *5*). Se analizaron estos genotipos de referencia y progenitores del PMGS con los marcadores Satt041 y Satt211 ligados al *Rdm2* y con el Satt 233 ligado al *Rdm4*. No se detectaron bandas polimórficas con los marcadores Satt041 y Satt211 entre genotipos resistentes y susceptibles, por lo que estos marcadores no serán útiles. Por el contrario, el Satt233 resultó polimórfico entre el cv. Hutcheson y los genotipos susceptibles, lo que permitirá valorar la presencia de las regiones

asociadas a la resistencia putativa en progenitores y líneas avanzadas del PMGS. Se evaluarán otros marcadores asociados con la resistencia a CTS, tales como Sat_250, Satt437 y Satt184, asociados a gen *Rdm4* y *5*. La resistencia a muerte súbita (SMS), causada por *Fusarium solani*, es multigénica. Se identificaron seis QTLs responsables de aproximadamente el 91% de la variabilidad genética que están asociados a los marcadores Satt214, Satt309, Satt163, Satt371, Satt202, Satt316, Satt307, Satt357, Satt354 y Satt270. Usando estos marcadores, se analizaron genotipos del PMGS resistentes y susceptibles a SMS; resultaron diferenciales los marcadores Satt163, Satt371 y Satt354, que representan el 42% de la resistencia. A partir de los resultados obtenidos con los marcadores asociados con la resistencia a las tres enfermedades, se están seleccionando los progenitores que presenten el mayor número de marcadores asociados con la resistencia a MOR, CTS y SMS, con el objetivo de “apilar” estas características de interés en nuevos genotipos.

Caracterización de la enfermedad podredumbre carbonosa: En colaboración con el Dr. Alemu Mengistu (United States Department of Agriculture - USDA-, EE.UU.) para el estudio de la diversidad genética de 31 aislados de *Macrophomina phaseolina* de la Argentina y 20 aislados de Paraguay, usando 28 marcadores microsatélites desarrollados en EE.UU. Los resultados, en cuanto a niveles de diversidad y análisis de agrupamiento, fueron similares a los obtenidos en la EEAOC con marcadores AFLP. Se analizó la virulencia de siete aislados de *M. phaseolina* provenientes de Paraguay y la Argentina, en condiciones de campo. Los genotipos DT 97-4290 y Munasqa se comportaron como resistentes, mientras que CRIA 4 y DM 4800 fueron susceptibles. Estos aislados fueron inoculados en NA8000 RG bajo condiciones controladas, usando la metodología de corte e inoculación de tallo. Tanto a campo como en condiciones controladas, se observaron diferencias de virulencia entre los aislados.

■ j. Desarrollo de bioproductos para mejorar la sostenibilidad agronómica del cultivo de la soja: Se analizaron dos principios activos de la línea ISDV en su efecto protector sobre plantas de soja inoculadas con el hongo *Corynespora cassicola*, causante de la mancha anillada. Ambos productos fueron eficaces en reducir la sintomatología de la enfermedad. En ensayos de microparcels a campo conducidos en las localidades de Monte Redondo, La Cruz y Puesto del Medio (depto. Burruyacú, Tucumán) en las campañas 2012/2013 y 2013/2014, la aplicación de un formulado de ISDV1 produjo una disminución de la incidencia y

severidad de algunas enfermedades de fin de ciclo y un incremento en el rendimiento. Por otro lado, se aislaron bacterias de la rizósfera de soja, que están siendo evaluadas en su capacidad para inducir las defensas naturales de la planta y/o incrementar el rendimiento del cultivo.

■ **k. Servicios y generación de información y transferencia:** Diversidad en *Amaranthus* spp.: en Tucumán se detectó la presencia de plantas del género *Amaranthus* resistentes a glifosato, las que en colaboración con la Sección Malezas están siendo caracterizadas fenotípica y genotípicamente. Para el análisis genético se purificó ADN, tanto de plantas individuales como de mezclas de plantas resistentes y sensibles al herbicida recolectadas en zonas bien delimitadas, y se ajustó la amplificación de marcadores moleculares microsatélites (SSR). Estos marcadores fueron usados por otros grupos para caracterizar a plantas de especies del género (*A. quitensis*, *A. spinosus*, *A. viridis* y *A. palmeri*) que mostraron resistencia a glifosato. Los resultados indican que se estarían cruzando y dejando descendencia viable y fértil plantas resistentes pertenecientes a dos fondos genéticos diferentes, uno más relacionado con *Amaranthus quitensis* y el otro con *A. palmeri*.

■ **l. Prospección de enfermedades:** Se realizaron prospecciones en las zonas productoras de soja del Noroeste Argentino (NOA), a fin de actualizar el estado del conocimiento sobre la distribución, prevalencia e importancia de las enfermedades de soja causadas por hongos, bacterias y virus, además

de establecer el agente causal en el caso de aquellas enfermedades que se presenten por primera vez. Durante este ciclo agrícola, la enfermedad más importante en el cultivo de la soja fue la roya asiática de la soja, causada por *Phakopsora pachyrhizi* (Figura 34).

■ **m. Seguimiento del estado sanitario de las líneas avanzadas y cultivares de soja del Programa Mejoramiento de Granos (Plan GRF2):** Se hizo el seguimiento de los cultivares que pertenecen al Programa Mejoramiento Genético de Soja, constataando su estado sanitario. Se realizaron las evaluaciones correspondientes con los integrantes del Programa. También se elaboraron informes para el Senasa acerca de los materiales a inscribirse y la evaluación del comportamiento de cultivares comerciales de soja frente a podredumbre carbonosa de la soja (*Macrophoma phaseolina*), en los ensayos de macroparcelas en Overo Pozo y Garmendia.

> **Agronomía del cultivo**

Obtención de variedades locales

■ **a. Ensayo de inoculantes en soja:** Continúan los ensayos de evaluación, para las condiciones de Monte Redondo, de la capacidad infectiva e incidencia en el rendimiento final de la soja de diferentes cepas de *Bradyrhizobium*, nativas e importadas, con o sin protector, con diferentes fungicidas y/o insecticidas y, en algunos casos, en diferentes combinaciones con *Pseudomonas* y/o *Azospirillum*. Estos ensayos se

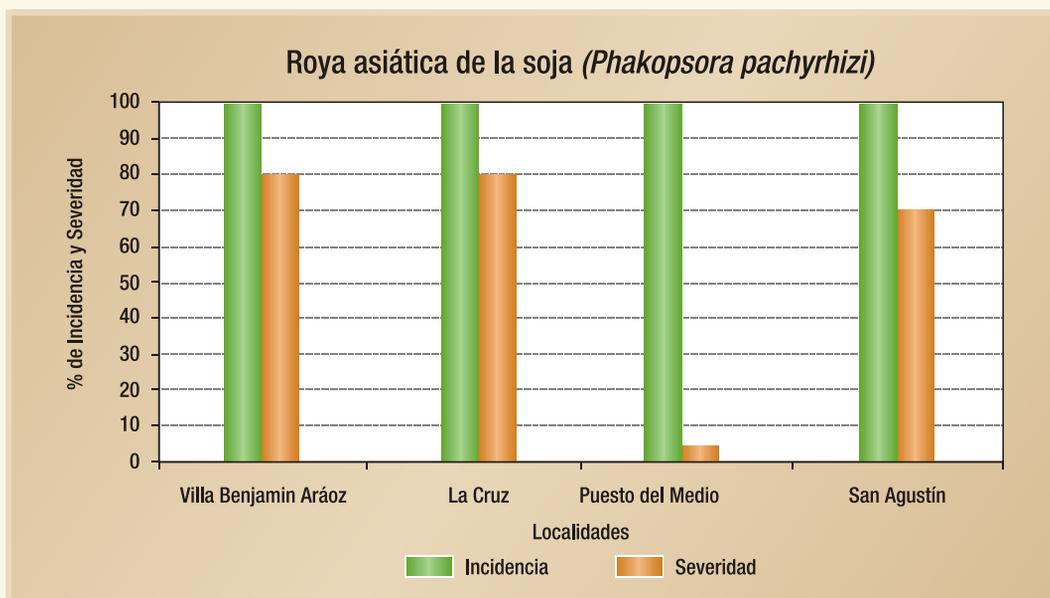


Figura 34. Incidencia y severidad de la roya asiática de la soja en cuatro localidades de Tucumán.

realizan en conjunto con investigadores de la FAZ de la UNT, quienes llevan a cabo, entre otras cosas, el análisis de nodulación.

■ **b. Ensayo de fertilizantes foliares en soja:** Estos ensayos se han estado realizando desde hace más de cinco campañas, en forma conjunta con la Sección Suelos y Nutrición Vegetal. En la campaña 2013/2014 se contó con un total de 23 tratamientos, repetidos en dos variedades (A 8000 y DM 6,2). Se evalúan diferentes productos, dosis (única y dividida) y momentos de aplicación, trabajándose con hormonas, “vacunas” vegetales y micro y macro nutrientes.

■ **c. Ensayos de fechas de siembra y grupos de madurez:** En la campaña 2013/2014 se repitió el ensayo de fechas de siembra y grupos de madurez en la Subestación de Monte Redondo, considerando 15 materiales de GM V al VIII y de diferentes hábitos de crecimiento, en cuatro fechas de siembra: una temprana, dos de estación y una tardía. En este ensayo se efectúan, además, mediciones fenológicas para ponderar la duración de los estadíos.

■ **d. Ensayo de distribución en soja:** Es un ensayo que se efectúa por cuarta vez, como línea de investigación derivada de uno anterior donde se evaluó la densidad de plantas óptimas a cosecha. En este caso, el objetivo es evaluar la respuesta del cultivo ante variaciones en la distribución de las plantas en las hileras, simulando situaciones de planchado. A través de nueve tratamientos y un testigo, representamos pérdidas de plantas generando espacios sin plantas (huecos) en la hilera. Por metro disponemos uno, dos o tres huecos, que a su vez tienen distintos tamaños. Se adosó hace dos campañas un ensayo similar, con 14 tratamientos, donde no se trabaja con huecos por metro, sino con secuencias alternadas de espacios llenos y huecos de diferente longitud.

■ **e. Control de enfermedades:** Las aplicaciones foliares de fungicidas están destinadas fundamentalmente a controlar enfermedades que afectan las partes aéreas del cultivo. Se realizaron los siguientes ensayos:

1) La Cruz, departamento Burruyacú:

Fungicidas foliares: 12 tratamientos, dos momentos de aplicación (R3 y R5).

Resultado: Orquesta Ultra en R5 y Cypress en R5 fueron los tratamientos que menor severidad de roya asiática de la soja presentaron. Todos los tratamientos

que consistían en una aplicación en R5 mostraron mejor comportamiento, ya que la aparición de la enfermedad se dio a fines del período de llenado de granos. Para EFC, los tratamientos de Orquesta Ultra en R3, Orquesta Ultra en R5 y Cypress en R5 fueron los destacados. No se observaron diferencias entre los tratamientos para la variable rendimiento.

ISDV: 12 tratamientos, dos momentos de aplicación (V6 y R3).

Resultado: Ningún tratamiento se diferenció del testigo sin aplicar para la variable rendimiento. Esto puede deberse a que las aplicaciones en R3 resultaron ser muy tempranas en relación al momento en que se dieron las condiciones para el desarrollo de las enfermedades.

Sistema de decisión (SD): Cuatro tratamientos, tres momentos de aplicación (R3, R5 y umbral).

Resultado: El SD indicó que debería realizarse la aplicación. Para la variable RAS, el tratamiento aplicado cuando el sistema lo determinó fue el que menor severidad de la enfermedad presentó, diferenciándose de todos los tratamientos. En severidad de EFC, todos los tratamientos se diferenciaron estadísticamente del testigo. El único que se diferenció estadísticamente del testigo para la variable rendimiento fue el aplicado cuando el sistema de decisión lo indicó. No se observaron diferencias estadísticas entre los tratamientos para la variable peso de 1000 semillas.

2) Subestación Monte redondo, San Agustín, departamento Cruz Alta:

Sistema de decisión (SD): Cuatro tratamientos, tres momentos de aplicación (R3, R5 y umbral).

El SD determinó que no era recomendable realizar la aplicación del fungicida foliar. No se observaron diferencias estadísticas significativas en las variables EFC, rendimiento y peso de 1000 semillas entre los tratamientos. Para la variable RAS, el tratamiento aplicado en R3 fue el único tratamiento que se diferenció estadísticamente del testigo sin tratar.

3) Puesto del Medio, departamento Burruyacú:

Se realizaron dos ensayos de investigación (biofertilizantes y ISDV). Debido a las condiciones ambientales desfavorables para el desarrollo de enfermedades, no se pudieron observar diferencias entre los tratamientos evaluados.

PROYECTO TRIGO

> Mejoramiento genético

a. Introducción y selección de líneas estabilizadas y segregantes de trigo pan (*Triticum aestivum*) y trigo para fideos (*Triticum durum*) del Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT).

El plan tiene como objetivo la obtención de variedades de trigos adaptados a nuestra zona, de alto potencial de rendimiento y con buen comportamiento frente a las principales enfermedades y plagas de la región. A la vez, se busca continuar ampliando el banco de germoplasma, que cuenta actualmente con 500 líneas de trigos de diferentes características y adaptaciones. A estas líneas se las evalúa por su rendimiento, días a floración, altura de planta y susceptibilidad a las enfermedades más comunes de la zona, así como también por la calidad de su grano. Los ensayos se siembran en una localidad en seco (La Cruz) y bajo riego (en la localidad de El Abra, provincia de Catamarca).

b. Introducción y selección de líneas estabilizadas y segregantes de trigo pan provenientes del banco de germoplasma del Criadero ACA.

En el proceso de obtención de variedades se diferencian las siguientes etapas: purificación de líneas desde F2 en adelante, selección de líneas estabilizadas y evaluación de líneas avanzadas. Actualmente se cuenta con 344 líneas en proceso de selección, de las cuales se destacan como promisorios 25 materiales. Cabe agregar que, de esta fuente, hay seis líneas en proceso de inscripción en el

Registro Nacional de Cultivares.

c. Evaluación de líneas de avanzada en Bolivia.

Se evaluaron líneas experimentales de trigos para pan del Plan de Mejoramiento Genético de la EEAOC, de las cuales se seleccionaron 20 de las mejores. Estas fueron sembradas en el verano, en la región de Quirusillas, para probar su tolerancia a las enfermedades cuarentenarias que exige el registro del vecino país.

d. Evaluación de variedades precomerciales en microparcels.

En la última campaña se realizaron dos Ensayos Comparativos de Rendimiento en la localidad de El Abra y en La Cruz, como parte de los requisitos para poder inscribir las nuevas variedades. En estos participaron 20 líneas promisorias, entre las que se destacaron SAW 25, 09 HR 38 11SAW 14 y 11 STRN 74.

e. Evaluación de variedades comerciales de trigo en microparcels.

Se realizaron ensayos comparativos de variedades comerciales a fin de evaluar su ciclo, rendimiento, adaptación a las diferentes localidades de la provincia y zonas de influencia y reacción frente a las enfermedades típicas de la región. Estos ensayos incluyeron 25 variedades comerciales de trigo de ciclo corto y 20 variedades de ciclo largo y se llevaron a cabo en dos localidades: El Abra, provincia de Catamarca (bajo riego) y La Cruz, del departamento Burruyacú, en Tucumán (secano). Las variedades ubicadas en el tercio superior de cada ensayo fueron las siguientes (Tabla 31):

Tabla 31. Orden de mérito de variedades comerciales de trigo en dos localidades.

Ciclo largo	El Abra	Ciclo corto	El Abra
1°	SYN 200	1°	SYN 300
2°	BIOINTA 2006	2°	BIOINTA 1006
3°	ACA 360	3°	TUC. ELITE 154
4°	ACA 320	4°	ACA 602
5°	SY 110	5°	KLEIN LEON
6°	KLEIN TILCARA	6°	TUC. ELITE 43
7°	BAGUETTE 801	7°	ACA 906
	La Cruz		El Cruz
1°	SYN 200	1°	BIOINTA 1005
2°	KLEIN TILCARA	2°	KLEIN LEON
3°	SYN 110	3°	TUC. ELITE 43
4°	SYN 100	4°	BIOINTA 1006
5°	BAGUETTE 601	5°	KLEIN RAYO
6°	BIOINTA 3006	6°	B.501
7°	ACA 360	7°	SYN 300

PROYECTO MAÍZ



> Mejoramiento genético

Evaluación de híbridos comerciales en microparcels

Durante la campaña 2013/2014, fueron evaluados 22 híbridos comerciales procedentes de distintos criaderos. En estos ensayos es posible evaluar a cada híbrido y lograr así caracterizarlos. Las microparcels se ubicaron en la localidad de Monte Redondo. Los híbridos ubicados en el tercio superior de cada ensayo fueron los siguientes (Tabla 32):

Tabla 32. Orden de méritos de híbridos de maíz destacados.

Mte. Redondo Semillero	
1°	DM.2771 VT P
2°	(Don Mario)
3°	2A 120 WP (Dow)
4°	2K 510 WP (Dow)
5°	KM 4020 KWS
6°	P 30 B39 Hx
7°	(Pioneer)
8°	Syn 139 Vip

Evaluación de híbridos comerciales en macroparcels

Estos ensayos proporcionan información acerca del comportamiento de los híbridos en las diferentes zonas, lo cual permite elegir el material adecuado para cada situación. La EEAOC coordinó una Red Regional de Evaluación de Híbridos de Maíz en macroparcels,

en la que participaron siete localidades: Monte Redondo, Trancas, El Azul y La Cocha, en la provincia de Tucumán; Los Altos, en Catamarca; y Las Lajitas, Gral. Mosconi y Rosario de la Frontera, en Salta. En cada macroparcels se evaluaron 22 híbridos comerciales pertenecientes a semilleros privados, con testigos apareados en franjas. Con la información obtenida de esta red se realizó el Taller de Híbridos de Maíz en la EEAOC y se confeccionó el séptimo número de la publicación especial El Maíz en el NOA.

> Agronomía del cultivo

Ensayo de fechas de siembra

Por medio de este ensayo, es posible poner a disposición de los productores información relevante sobre la fecha de siembra adecuada de cada uno de los cultivares participantes. En este primer año de ensayo, se incluyeron 22 híbridos comerciales, que se sembraron en tres fechas de siembra, en la localidad de Monte Redondo. Los híbridos destacados en la primera fecha fueron 2A 120 PW, 510 WP, P.30B39 y KM 4020, mientras que en la segunda y tercera sobresalieron 510 WP, DM.2771, P.30B39 y K 562 WP.

Maíz. Evaluación de híbridos comerciales y precomerciales en macroparcels y fechas de siembra. Calidad de semilla/grano

Se analizaron los híbridos de las macroparcels de San Agustín, El Azul, La Fragua, Los Altos, Las Cejas, La Cocha y Rosario de la Frontera, identificándolos según su ciclo. Se determinó, mediante observación macroscópica del grano, el porcentaje en peso de grano dañado (por patógenos, o brotados, etc.) definiéndose el grado alcanzado en función de estos parámetros. Se determinó que el daño por patógenos (*Fusarium graminearum* y *Fusarium verticillioides*) fue el principal determinante de la calidad del grano. Considerando los siete ambientes evaluados, el 86% de las muestras analizadas fueron calificadas como fuera de estándar (F/E); si no se considera a *F. verticillioides* dentro del rubro grano dañado, solo el 42% fueron categorizadas como F/E (resultados en Publicación Especial EEAOC N° 49). Para el ensayo de fechas de siembra en microparcels de San Agustín, se analizaron muestras de dos fechas de siembra: 27 de diciembre de 2013 y 27 de enero de 2014. Se determinó el porcentaje en peso de grano dañado, definiéndose el grado en función de este parámetro. Los materiales fueron identificados según su ciclo. Se observó que la primera fecha de siembra presentó mayor porcentaje de grano dañado. Considerando todos los daños, el 100% de las

muestras se calificaron como F/E. Al no considerar *F. verticillioides*, el 10% correspondieron a F/E. Para la segunda fecha de siembra, los porcentajes de muestras F/E fueron del 80% y 16%, respectivamente. Los híbridos pertenecientes a ciclos cortos fueron los que acusaron mayor porcentaje de grano dañado.

PROYECTO SORGO GRANÍFERO

> Evaluación de híbridos comerciales en macroparcels

El objetivo fue evaluar el comportamiento de los híbridos comerciales de sorgo presentes en la zona, con respecto a su potencial y estabilidad de rendimiento, características fenológicas y reacción frente a las principales plagas y enfermedades del área. La macroparcels fue implantada en la localidad de Monte Redondo. Los híbridos ubicados en el tercio superior fueron los siguientes (Tabla 33).

Tabla 33. Orden de mérito de híbridos de sorgo granífero destacados.

Monte Redondo			
	Semillero	Híbrido	Rto. (kg./ha)
1°	ACA	558	5865
2°	DON ATILIO	LIDER 140	5505
3°	FERIAS DEL NORTE	OMBU ORO	5422
4°	BIOCERES	BIO 402	4901
5°	DOW	MS108	4550
6°	KWS	KSG 28	4502

PROYECTO LEGUMBRES SECAS

> Mejoramiento genético

Introducción de Germoplasma y Mejoramiento Genético de Porotos de Colores Tradicionales (negro, rojo, blanco) y No Tradicionales (carioca, cranberry, canela)

Se continuó con la selección y multiplicación de las líneas de poroto introducidos desde el Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) en el año 2011: nueve líneas de poroto carioca y 15 de poroto negro. También se prosiguió con la evaluación de variedades de poroto negro introducidas desde el Instituto Agronómico de Paraná, (Iapar), de Londrina-Brasil.

Se evaluaron, como en años anteriores, genotipos de distintos tipos comerciales de poroto en Ensayos

Preliminares (EP) y en Ensayos Comparativos de Rendimiento (ECR). De poroto negro se evaluaron 12 líneas en EP y 11 en ECR. Además se evaluaron 11 líneas de rojo, nueve de cranberry, nueve de blancos y 12 de cariocas en ECR. Estos ensayos se realizaron en las localidades de San Agustín (SA), en Tucumán, y Los Altos (LA) en Catamarca.

Se prosiguió con la evaluación de genotipos de poroto negro y rojo con tolerancia a sequía en ECR, que fueron sembrados en la localidad de SA. Asimismo, continuó la evaluación y multiplicación de cuatro líneas de poroto negro denominadas MAB (“mancha angular beans”) en la localidad de LA.

Se continuó con la evaluación y selección de líneas de poroto negro provenientes del CIAT (2010), que se llevaron a cabo en las localidades de LA y SA. En 2014, se sembraron 134 líneas en la localidad de LA en condiciones de riego, y 71 líneas en SA.

Como otra alternativa estival se continuó con la evaluación de 11 líneas de poroto mungo (*Vigna radiata*) en ECR. Este poroto fue sembrado en las localidades de SA y LA, incluyéndose además cinco líneas que se introdujeron desde Australia en 2014.

Introducción de germoplasma de legumbres invernales y evaluación de genotipos de garbanzo tipo Kabuli y Desis

Se evaluó un vivero de líneas de garbanzo para condiciones de sequía introducidas desde el International Center for Agricultural Research in the Dry Areas (ICARDA), que fue sembrado en la localidad de La Ramada (depto. Burruyacú, Tucumán). Se continuó con la evaluación y selección de 27 líneas elite (CIEN-LA) y 17 con resistencia a *Fusarium sp.*, que fueron introducidas en el 2013.

En la evaluación de genotipos, en el 2014 se diferenciaron materiales por su calibre -7-8 mm y 9-10 mm- y se conformaron con ellos dos ensayos preliminares (EP): EP I, integrado por 17 genotipos de calibre 7-8 mm, y EP II, compuesto por ocho genotipos de calibre 9-10 mm.

En ensayos comparativos regionales (ECR) se evaluaron 17 genotipos tipo sauco y ocho genotipos tipo mexicano.

También se prosiguió con la evaluación y multiplicación de cuatro líneas de garbanzo tipo Desi con tolerancia a *Fusarium sp.*, otras cuatro con tolerancia a sequía y dos con tolerancia al frío.

Respecto a las lentejas, continuó la evaluación y selección de dos líneas elite introducidas en el año 2009, 14 líneas con tolerancia a frío, 3 de grano

amarillo y 11 líneas resistentes a *Ascochyta*.

Por otro lado, las arvejas siguieron evaluándose en ECR, como parte de la red de ensayos de variedades de arvejas del INTA Arroyo Seco.

Garbanzo y lenteja:

calidad de grano/semilla de materiales comerciales y líneas avanzadas.

Fechas de siembra

Se continuaron las evaluaciones referidas a calidad física del grano y fisiológica de la semilla de 17 líneas promisorias y del testigo Norteño, incluidos en el ECR de La Ramada. Se determinó el calibre del grano por zarandas de 10; 9.5; 9; 8 y 7 mm de diámetro. Se calculó el porcentaje de grano retenido por cada una, peso de 1000 granos, gramaje y poder germinativo. En esta campaña, al considerar los porcentajes de calibres mayores, un bajo porcentaje de las líneas evaluadas superó al testigo Norteño.

Se encuentran en procesamiento las muestras de garbanzo correspondientes a los ensayos preliminares I y II de La Ramada, al ECR de Mexicano y a los ensayos de fecha de siembra y distanciamiento.

> Manejo del cultivo

Manejo del cultivo de poroto y garbanzo (fechas de siembra, ensayos de fungicidas foliares, productos cúpricos, curasemillas, etc.)

Ensayos de fecha de siembra y distanciamiento en

garbanzo: se combinaron tres fechas de siembra (una en abril y dos en mayo) con dos distancias de siembra (0,35 m y 0,52 m) en ensayos ubicados en la localidad de La Ramada. Las variedades utilizadas fueron Norteño, Chañarito S-156, TUC 464 y TUC 403. Se utilizó un diseño de bloques completos al azar con tres repeticiones.

> Control de malezas

Garbanzo

Se avanzó con las experiencias en el manejo de malezas de este cultivo. La campaña invernal, con precipitaciones por encima de lo normal, remarcó la necesidad de herramientas postemergentes. La presión de malezas fue mayor a la de años anteriores, y la corta residualidad de las dosis utilizadas en preemergentes para este cultivo condujo al enmalezamiento de los lotes. En la localidad de La Ramada, se realizaron ensayos para continuar evaluando la eficiencia del herbicida benazolin, como posible herramienta postemergente. Los resultados de dichas experiencias muestran una supresión del crecimiento de cardos, principal problema de malezas en el lote utilizado (Figura 35).

Manejo de biotipos de gramíneas anuales resistentes a glifosato en soja y maíz

En la campaña, se continuó trabajando en torno a las gramíneas anuales resistentes a glifosato (*Echinochloa colona* y *Urochloa panicoides*) en el



Figura 35. Efecto supresor del tratamiento con 0,6 l/ha de benazolin (derecha), en comparación con el área sin tratamiento en postemergencia (izquierda).

departamento Burruyacú. Se evaluaron, en microparcels, diferentes alternativas de barbechos químicos luego de la emergencia de la primera cohorte. Por segundo año consecutivo se observó la ineficiencia, como alternativa de barbecho, de los herbicidas quemantes como paraquat (2 l p.c./ha) y glufosinato de amonio (2,5 l p.c./ha) para plantas macolladas. También se evaluaron diferentes herbicidas graminicidas, pero dicho ensayo y todos los realizados en esa localidad no pudieron evaluarse adecuadamente, ya que una fuerte sequía tuvo lugar luego de la primera observación.

Los ensayos de herbicidas residuales, tanto para maíz como para soja, no pudieron ser adecuadamente evaluados, puesto que transcurrió un largo período de tiempo entre su aplicación y la emergencia, que fue muy errática.

> **Amaranthus palmeri resistente a glifosato**

Se continuó trabajando en las alternativas de manejo de *Amaranthus palmeri* en el departamento Leales. Se evaluaron diferentes alternativas de herbicidas residuales, correspondientes a los diferentes modos de acción disponibles. Por tercer año consecutivo no se detectó resistencia a los herbicidas ALS en esta población. En la presente campaña, se registraron mayores precipitaciones que en años anteriores de estudio, lo que impactó en el período de protección de la mayoría de los herbicidas evaluados, siendo este más corto que el observado previamente. Los herbicidas con mayor residualidad fueron

sulfentrazone y flumioxazin (Figura 36); vale decir, tratamientos 7 y 8, respectivamente.

Los herbicidas postemergentes fomesafen, benazolin, lactofen, imazetapir y clorimuron fueron eficientes solo para el control de plantas de menos de 5 cm. Al igual que en experiencias anteriores, se observó un mejor control cuando se combinaron los mismos con glifosato.

Con respecto a las evaluaciones de residuales en el cultivo de maíz, también se observó una pérdida anticipada de su efecto herbicida, como consecuencia del alto volumen de lluvias ocurridas luego de su aplicación. A los 20 días después de la aplicación, ya se observaron controles deficientes, siendo solo aceptables los obtenidos con la mezcla de thiencarbazone metil + isoxaflutole y, en menor medida, los logrados con la mezcla de atrazina con acetocloro s-metolacloro.

En el control postemergente de *A. palmeri* en maíz, se lograron buenos controles con nicosulfuron, foramsulfuron + iodossulfuron, mesotrione y topramezone. Con este último herbicida también se logró un excelente control de *Eleusine indica*, *Leptochloa* sp. y *Digitaria sanguinalis*.

> **Amaranthus quitensis**

En la presente campaña, se iniciaron los estudios para determinar la posible resistencia a glifosato en una población de *Amaranthus quitensis* de la localidad de Las Cejas. En evaluaciones a campo, se observaron bajos niveles de control con las dosis recomendadas

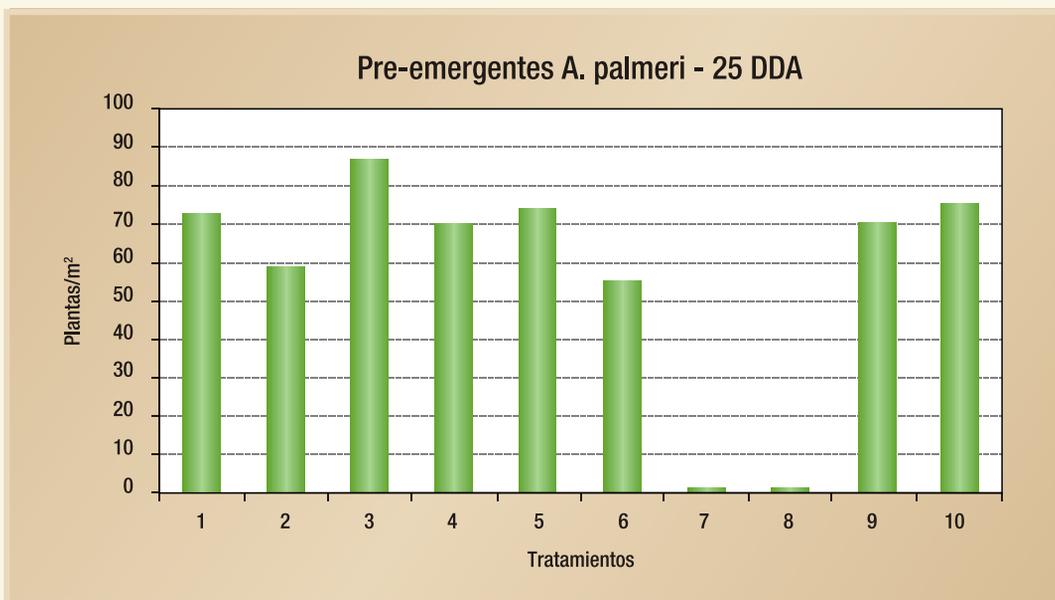


Figura 36. Emergencia de *Amaranthus palmeri* en diferentes tratamientos con herbicidas pre-emergentes realizados en la localidad de Campo Azul (depto. Leales). Los tratamientos 7 y 8 corresponden a sulfentrazone 0,8 l/ha y flumioxazin 0,2 l/ha, respectivamente.

para esta especie, por lo que se están llevando a cabo ensayos de laboratorio, a fin de cuantificar la respuesta a glifosato en esta población. Además, se detectó que en la misma población existe una proporción de individuos con resistencia a herbicidas ALS, ya descrita para esta especie.

> **Maíz guacho resistente a glifosato**

Se realizaron avances en la determinación de alternativas para el manejo de maíz resistente a glifosato adventicio en el cultivo de soja. Se evaluaron alternativas para tratamientos en barbecho y para su manejo en preemergencia. Entre los herbicidas orientados al barbecho, se continuarán evaluando como alternativas el MSMA, imazaquin, diclosulam e imazetapir. Estos últimos tres herbicidas también mostraron actividad como pre-emergentes, aunque solo produjeron un efecto de supresión, sin lograr un control total de los maíces nacidos dentro del cultivo.

> **Eleusine indica**

En esta campaña se trabajó sobre una población de *Eleusine indica*, en la cual se ha observado a campo una respuesta deficiente a herbicidas gramínicos del grupo de los fop. En las diferentes experiencias realizadas, se comprobó la escasa respuesta al herbicida haloxifop, así como también la baja efectividad de dosis altas de cletodim (Figura 37).

Aunque en las mismas parcelas se observó el control de otras gramíneas por parte de las dosis aplicadas, las condiciones de campo en la presente campaña no fueron las ideales para el uso de estos herbicidas. Por ello, se están desarrollando ensayos en condiciones controladas, a fin de poder caracterizar la posible resistencia de este biotipo a gramínicos fop y dim.

> **Estadísticas, márgenes brutos y análisis de coyuntura de los granos en Tucumán**

Se estimó la producción de soja y maíz en la campaña 2013/2014 en Tucumán, con la colaboración de informantes calificados. Se actualizaron las bases de datos de superficie sembrada, rendimientos, precios de granos y de los insumos requeridos para la producción de los diferentes cultivos en Tucumán. Además se actualizaron los datos de producción de soja, maíz, trigo, garbanzo, sorgo granífero y poroto negro -para Tucumán- y de maíz y soja para el NOA, NEA y la Argentina. Asimismo, se actualizaron los datos correspondientes a las exportaciones de soja, maíz, trigo y garbanzo de la Argentina.

En lo referente a costos y márgenes brutos para trigo, soja, maíz, poroto negro, garbanzo, chía y sorgo granífero, se hicieron determinaciones o actualizaciones en diferentes momentos: antes, durante el ciclo de cultivo y en la finalización de la campaña 2013/2014. También se trabajó en lo que puede preverse como perspectivas de los cultivos de

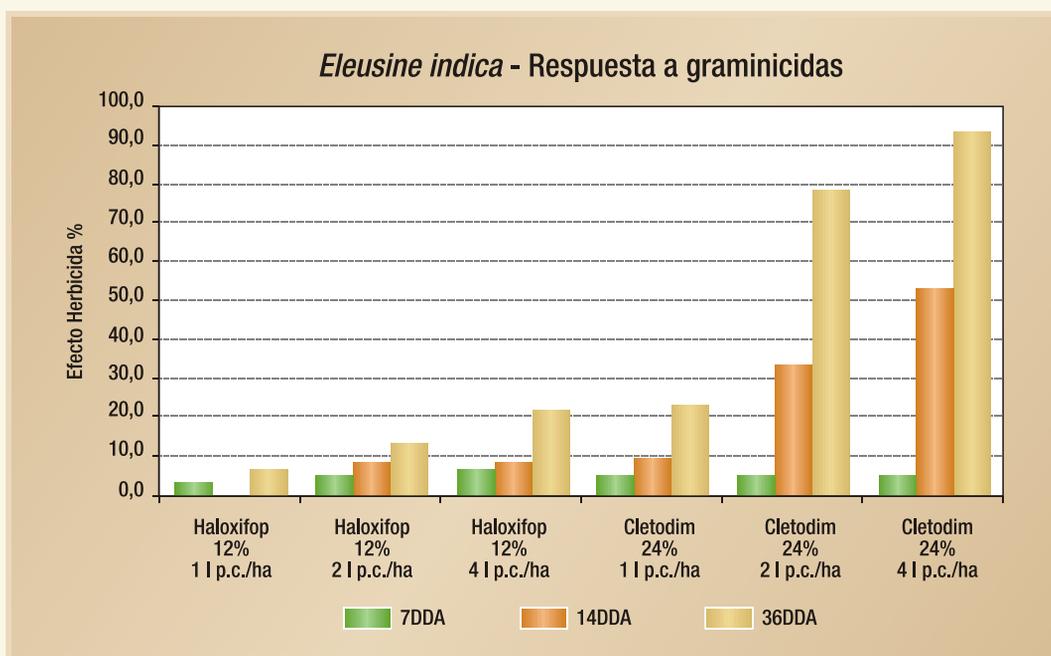


Figura 37. Evaluación preliminar de la respuesta a campo de la población en estudio de *Eleusine indica* a diferentes dosis de los gramínicos haloxifop y cletodim. Al momento de aplicación las plantas tenían 5 a 15 cm de diámetro y dos a cinco macollos.

soja y maíz para la campaña 2014/2015.

Para transferir esta información, se elaboraron artículos, informes y presentaciones. Se destacan los artículos incluidos en las Publicaciones Especiales dedicadas a los cultivos de soja y maíz, los Reportes Agroindustriales de cada cultivo y las presentaciones orales en los respectivos talleres y jornadas. Los reportes analizan la variación de indicadores, tales como área sembrada, producción, costos y márgenes brutos durante el ciclo 2013/2014 y perspectivas 2014/2015 para soja y maíz.

■ **Soja:** en la campaña agrícola 2013/2014, hubo irregularidad y escasez en las precipitaciones, lo que provocó retrasos en las siembras de soja y cambios en la intención de siembra; lotes que en principio se destinaban a soja fueron sembrados con maíz o poroto. Por otra parte, las precipitaciones en mayo afectaron la trilla y la calidad del grano y la semilla de soja. El rendimiento de soja nuevamente se ubicó por debajo del promedio histórico. Los gastos de siembra a cosecha del ciclo 2013/2014 resultaron superiores a los de la campaña 2012/2013. Hubo incrementos en prácticamente todos los rubros, destacándose el gasto en control de malezas e insectos. El margen bruto de soja en Tucumán en la campaña 2013/2014 estuvo muy cercano al punto de equilibrio para los productores que producen en tierra propia, pero fue mayormente negativo para los productores que arrendaron. Los rendimientos de indiferencia estuvieron muy próximos a los rindes promedio históricos lo que pone a la actividad en una posición muy vulnerable y poco sustentable (Reporte Agroindustrial N° 98:

<http://www.eeaoc.org.ar/publicaciones/categoria/22/447/Resultados-productivos-y-economicos-del-cultivo-de-soja-en-Tucuman-campana-2013-14-vs-2012-13.html>).

■ **Maíz:** la campaña agrícola 2013/2014 en Tucumán, al igual que las dos anteriores, se caracterizó por la ocurrencia de condiciones agroclimáticas desfavorables para el normal desarrollo de los cultivos. Nuevamente, hubo irregularidad y escasez en las precipitaciones, lo que provocó que lotes que tenían como destino ser cultivados con soja fueran sembrados con maíz. En la campaña 2013/2014, la superficie con maíz se incrementó en un 9,4% con respecto a la de 2012/2013. Los costos de barbecho a comercialización fueron superiores a los de 2012/2013, lo que sumado a la importantísima caída del precio, determinó márgenes brutos negativos y rendimientos de indiferencia superiores al promedio histórico. Desde el punto de vista productivo y

económico, la producción de maíz en Tucumán lleva tres años consecutivos de resultados nulos o negativos. Esta situación hace necesario replantear la incidencia altamente negativa de la presión impositiva que se ejerce sobre la actividad. Además, es necesario buscar alternativas que permitan compensar o evitar los gastos en que se incurren para transporte en flete (Reporte Agroindustrial N° 99:

<http://www.eeaoc.org.ar/publicaciones/categoria/22/448/Resultados-productivos-y-economicos-del-cultivo-de-maiz-en-Tucuman-campana-2013-14-vs-2012-13.html>).

■ **Poroto negro:** En 2014, en Tucumán se sembraron 12.000 ha de poroto negro y se cosechó el 60% de la superficie. El rinde promedio estimado fue de 1,2 t/ha, un 78% superior al del año 2013. El gasto de producción estimado en 2014 fue un 31% superior al de 2013, destacándose el incremento en el gasto por las aplicaciones, procesado del grano, el uso de insecticidas, la compra de semilla y el empleo de herbicidas. El precio promedio del grano fue un 30% inferior al de 2013. En los lotes que fueron cosechados, el margen bruto estimado en 2014 fue 15% superior al de la campaña 2013, debido al mayor rendimiento promedio obtenido. También hubo casos en donde no se cubrieron los costos de producción, al obtenerse rendimientos inferiores al punto de indiferencia (Reporte Agroindustrial N° 96: <http://www.eeaoc.org.ar/publicaciones/categoria/22/444/Poroto-Negro-Superficie-rendimiento-gastos-de-produccion-y-margen-bruto-del-cultivo-en-Tucuman-c.html>).

> **Generación de información a partir de sensores remotos**

A través del trabajo realizado por la Sección Sensores Remotos (SR) y SIG, se estimó la superficie cultivada con soja, maíz, trigo y garbanzo en la provincia de Tucumán (Tabla 34).

Para la campaña de soja y maíz, el trabajo fue realizado analizando imágenes adquiridas por los sensores OLI, montado en el satélite Landsat 8, y HRVIR, a bordo del satélite Spot 5. Las fechas de adquisición de imágenes Landsat 8 fueron el 4 y 20 de enero, 5 de febrero, y el 9, 17 y 25 de marzo. Las imágenes Spot 5 corresponden al 7 de enero y 16 de marzo.

Para el caso de las campañas de trigo y garbanzo, el trabajo fue elaborado analizando imágenes adquiridas por los mismos sensores indicados anteriormente. Las fechas de adquisición de imágenes Landsat 8 fueron 1 y 8 de setiembre, mientras que las

Tabla 34. Distribución departamental de los cultivos de soja, maíz, trigo y garbanzo en Tucumán, campaña 2014.

Departamento	Soja (ha)	Maíz (ha)	Trigo (ha)	Garbanzo (ha)
Burruyacu	72.200	43.970	31.280	5.120
Capital	0	0	0	0
Chicligasta	2.140	0	170	0
Cruz Alta	36.690	6.690	11.520	340
Famaillá	1.470	0	50	0
Graneros	8.180	6.580	10.050	0
J. B. Alberdi	2.510	0	320	0
La Cocha	15.490	3.510	12.810	2.200
Leales	26.510	9.290	11.650	330
Lules	1.400	0	50	0
Monteros	600	0	0	0
Río Chico	1.790	0	70	0
Simoca	3.860	870	2.480	320
Tafí Viejo	190	0	140	0
Yerba Buena	0	0	0	0
Tucumán	173.070	70.910	80.590	8.310

imágenes Spot 5 correspondieron al 6 y 16 de octubre. En todos los casos se aplicaron técnicas y metodologías de Teledetección y SIG. Los resultados estadísticos y cartográficos están disponibles en la página web de la EEAOC (www.eeaoc.org.ar).

La superficie implantada con soja en la provincia de Tucumán en la campaña 2013/2014 no presentó cambios importantes con respecto a la campaña precedente. Las principales variaciones de superficie se registraron en los departamentos Cruz Alta y Graneros. Cruz Alta presentó la mayor ampliación del área sojera, mientras que en Graneros se constató la mayor retracción de superficie.

En el área maicera de Tucumán, se detectó un incremento del orden del 9% (6090 ha). En los departamentos del norte y este del área granera, se constataron ampliaciones del área maicera, mientras que en aquellos situados en el sureste y sur, se detectaron retracciones. Burruyacú fue el departamento con mayor aumento, seguido por Leales; en contraposición, Graneros presentó la mayor disminución de superficie, seguido por La Cocha.

Cabe resaltar la influencia de la fuerte sequía que caracterizó el inicio del ciclo 2013/2014. El déficit hídrico no solo condicionó la fecha de implantación y manejo de los cultivos, sino que provocó también la falta de siembra de algunos lotes.

La superficie implantada con trigo en Tucumán en la

campaña 2014 fue estimada en 80.590 ha, que representa un incremento en una magnitud siete veces mayor -unas 68.500 ha- con respecto a la campaña 2013. Este aumento determinó que se revirtiera la tendencia decreciente que se había mantenido entre los años 2011 a 2013. El mayor aumento en hectáreas con este cultivo se registró también en el departamento Burruyacú, seguido por Cruz Alta, Leales, Graneros y La Cocha.

La superficie cultivada con garbanzo en Tucumán fue estimada en 8310 ha. Dicho valor constituye un aumento respecto de la campaña precedente, en una magnitud tres veces mayor (5800 ha más), en contraste con lo acontecido en la campaña 2013, en la que se había registrado un notable decrecimiento respecto de 2012. El departamento con mayor incremento en hectáreas fue Burruyacú, seguido por La Cocha.

Los buenos contenidos de humedad en los perfiles de suelos al inicio de la campaña de invierno influyeron decisivamente en la ampliación de la superficie cultivada con trigo y garbanzo en la provincia de Tucumán.

En la Publicación Especial N° 49 se difundió el artículo **Evolución de la rotación soja/maíz en Tucumán, R. Argentina, entre las campañas 2000/2001 a 2013/2014 y análisis específico del período 2008/2009-2013/2014**, donde se indica que se sumaron alrededor de 15.000 nuevas hectáreas de maíz al sistema, sin que los nuevos lotes mostraran un

patrón de distribución espacial definido. Con respecto a la repetitividad de siembra de maíz, se redujo la superficie de campos sembrados con maíz en un año y aumentó la de los campos sembrados en dos, tres y cinco o más años, registrándose la mayor concentración de estos últimos en el sector centro-este de la zona granera de Burruyacú.

En la Publicación Especial N° 50, se incluyó el artículo **Evolución de la superficie y del nivel productivo de los cañaverales de la provincia de Tucumán con la práctica de rotación soja/caña de azúcar**, en el que se destaca que entre 2004 a 2013 se constató una tendencia creciente en la superficie cañera con antecesor inmediato soja, registrándose los mayores valores entre 2011 y 2013. El estudio del nivel productivo de los cañaverales con cultivo antecesor

inmediato soja mostró un predominio de lotes cañeros con rendimientos medios y altos en el período 2004 a 2011. En las zafas 2012 y 2013, los rendimientos bajos y altos se presentaron en iguales proporciones. Cabe mencionar las desfavorables condiciones ambientales para el cultivo de caña de azúcar, provocadas por la fuerte sequía que caracterizó a los ciclos primavera-estivales 2011/2012 y 2012/2013, y que limitaron el crecimiento de los cañaverales en general. En la publicación **Detención del proceso de expansión del cultivo de caña de azúcar en el área granera tucumana**, se destaca que no se detectaron lotes del área granera tradicional sustituidos con caña de azúcar durante la temporada invierno-primaveral 2013, lo que indica una detención en los procesos de sustituciones de granos por cañaverales.

PROGRAMA: INDUSTRIALIZACIÓN DE LA CAÑA DE AZÚCAR

OBJETIVO GENERAL

Estudiar la obtención de derivados de la caña de azúcar con posibilidades de comercialización en los mercados interno y externo, seleccionando, ensayando, mejorando y eventualmente generando tecnologías que optimicen los balances energético y económico y minimicen el impacto ambiental, para transferirlas al medio propendiendo a mejorar la agroindustria de la caña de azúcar.

PROYECTOS

- Estudios sobre procesamiento de la caña de azúcar.
- Energía en la industria azucarera.

ESTUDIOS SOBRE PROCESAMIENTO DE LA CAÑA DE AZÚCAR

> Estudios de la calidad industrial de jugos de caña de azúcar

El objetivo de este plan es evaluar la calidad de jugos de caña de azúcar de distintas variedades comerciales y promisorias frente al proceso de elaboración de azúcar, y estudiar el comportamiento de algunas de ellas en la etapa de clarificación.

Durante el año 2013, no se llevaron a cabo ensayos de clarificación mediante sulfitación de jugo de caña de azúcar, debido a la demora en la adquisición del gas dióxido de azufre, imprescindible para llevar a cabo esta metodología. En su reemplazo se estudiaron compuestos azúcares y no azúcares en el jugo obtenido por prensa a partir de 10 variedades de caña de azúcar, unas comerciales y otras a liberar. Se analizaron azúcares por HPLC, color, fosfatos, almidón y fenoles en 120 muestras de seis localidades y en dos etapas del período de cosecha (240 muestras en total).

Además, se continuaron los estudios del contenido de pol % caña en diferentes variedades comerciales y promisorias, ensayos que se realizaron en material fresco, con tallos limpios y bien despuntados. El jugo se obtuvo mediante prensa hidráulica, evaluándose también otros parámetros de interés industrial: brix %,



pol % jugo, pol % caña, extracción de jugo, pol % bagazo, fibra % caña, cenizas conductimétricas y azúcar recuperable.

Para determinar la sensibilidad frente a heladas de diferentes variedades de caña de azúcar, se estudiaron algunos indicadores de deterioro con el objeto de cuantificar su influencia en variedades comerciales y clones promisorios de dos zonas de la provincia. En todas ellas, además de los ensayos tradicionales, se analizaron los parámetros acidez, pH y azúcares por HPLC.

> Implementación de metodología NIR en caña de azúcar y derivados

El objetivo de este plan es validar el empleo de la metodología analítica de espectroscopía de infrarrojo cercano (NIR) en evaluaciones físico-químicas de jugos de caña de azúcar y otros productos azucarados. Mediante esta técnica se continuaron evaluando, como en años anteriores, muestras de jugos de caña y caña desfibrada en los ensayos pertenecientes a los Programas de Caña de Azúcar e Industrialización de

la Caña de Azúcar.

En el equipo para analizar líquidos (Foss NIRSystem 6500, detector de transmitancia) se procesaron 13.515 muestras de jugo de caña obtenido mediante un trapiche piloto con 60% de extracción, en las que se determinaron brix y pol % en jugo sin ninguna preparación previa. Paralelamente, el 10 % de estas muestras (1350), se analizaron con los métodos de referencia para dichos parámetros en el laboratorio.

Los resultados y los errores obtenidos en la calibración (SEC) y en la validación (SEP) de las ecuaciones finales, se presentan en la Tabla 35.

Estos resultados mantienen la misma tendencia de los últimos años.

Con este mismo equipo se obtuvieron los espectros de más de 850 muestras de jugo obtenido por prensa hidráulica, y se estudiaron los parámetros brix, pol % en jugo y cenizas conductimétricas húmeda y NIR. Los resultados obtenidos durante el presente año se agregaron a los modelos de calibración obtenidos en los siete años previos, y se realizó una nueva validación con muestras seleccionadas empleando un “software” apropiado, cuyos resultados y errores de calibración y validación se muestran en la Tabla 36.

Los resultados obtenidos para brix, pol y cenizas conductimétricas son acordes a los mencionados en la literatura. Los valores de SEP disminuyeron levemente respecto a los del año anterior.

Con el equipo para muestras sólidas (Foss NIRSystem 6500, detector de reflectancia), se procesaron alrededor de 1000 muestras de caña desfibrada con un “open cell” del 95% aproximadamente, y también se llevaron a cabo los análisis de laboratorio mediante los métodos de referencia para los siguientes parámetros: brix, pol % jugo, pol % caña, fibra % caña y % de azúcar recuperable. Los resultados obtenidos durante el presente año se agregaron a los modelos de calibración obtenidos en los cinco años previos, realizándose una nueva validación con muestras seleccionadas mediante un “software” apropiado (Tabla 37).

Los coeficientes de correlación obtenidos para los modelos determinados fueron altamente significativos estadísticamente, con errores de calibración y validación aceptables y comparables a los obtenidos por otros importantes centros de investigación del mundo. Estos resultados muestran que el desempeño del equipo se mantuvo estable durante todos los años,

Tabla 35. Ecuaciones obtenidas para el equipo NIR líquido con muestras procesadas en el trapiche de laboratorio.

	Rango	Calibración			Validación		
		Muestras	R ²	SEC	Muestras	R ²	SEP
Brix %	11-25	12.457	0,989	0,238	2000	0,993	0,210
Pol %	8-23	12.457	0,990	0,249	2000	0,991	0,226

Tabla 36. Ecuaciones obtenidas para el equipo NIR líquido con muestras procesadas por prensa hidráulica.

	Rango	Calibración			Validación		
		Muestras	R ²	SEC	Muestras	R ²	SEP
Pol %	11-24	11.361	0,988	0,243	1000	0,989	0,249
Brix %	13-27	11.361	0,988	0,212	1000	0,989	0,231
C. cond.	0,29-1,66	11.361	0,831	0,077	1000	0,825	0,102

Tabla 37. Resultados obtenidos mediante espectroscopia de infrarrojo cercano con el equipo NIR en muestras sólidas.

	Rango	Calibración			Validación		
		Muestras	R ²	SEC	Muestras	R ²	SEP
Brix	14-28	11.112	0,973	0,449	1000	0,977	0,360
Pol jugo	9-25	11.112	0,970	0,486	1000	0,976	0,400
Pol caña	9-21	11.112	0,949	0,520	1000	0,952	0,450
Fibra caña	7-17	11.112	0,771	0,720	1000	0,739	0,730
Pol en bagazo	3-12	11.112	0,805	0,799	1000	0,710	0,780

a la vez que mejora a medida que se incrementa el número de muestras analizadas e incluidas en los modelos de calibración.

Durante el presente año, se continuaron analizando con el equipo NIR para líquidos muestras de mostos fermentados de cuatro destilerías de la provincia, con el fin de obtener una ecuación de calibración que permita obtener la concentración de etanol y azúcares sin fermentar en forma rápida. Los coeficientes de correlación y los errores de calibración y de validación se presentan en la Tabla 38.

De acuerdo a los valores determinados para los coeficientes de correlación de calibración, así también como los de validación y sus respectivos errores, estos resultados resultan promisorios.

> Estudio microbiológico de pérdida indeterminada de sacarosa en la elaboración de azúcar

El objetivo de este plan es determinar las causas microbiológicas de pérdida indeterminada de sacarosa en ingenios tucumanos. Para ello se realizaron visitas a los ingenios de la provincia a fin de realizar controles en cuanto a producción de azúcar y fermentación alcohólica. Además, se capacitó al personal de estas fábricas intruyéndolos sobre temas como la inocuidad de alimentos y buenas prácticas de manufactura (BPM). Por otro lado se participó en auditorías de BPM e ingenio.

Con la finalidad de determinar la presencia de microorganismos que afectan la calidad del azúcar elaborado y el proceso de fermentación, en un ingenio de la provincia se realizó el relevamiento microbiano a partir de muestras obtenidas del trapiche hasta la obtención de jugo clarificado. En estas no se observaron desarrollos importantes de microorganismos, especialmente de aquellos considerados productores de polisacáridos, como *Leuconostoc*.

En el proceso fermentativo se siguieron evaluando diferentes puntos de ingreso de microorganismos al proceso de fermentación, obteniéndose resultados similares a los informados en el período anterior. Es importante tener en cuenta la calidad microbiológica del agua que se emplea para el tratamiento de las levaduras y para la preparación de alimentos.

Se evaluó el efecto de una sustancia antimicrobiana

provista por un ingenio en comparación con el efecto de dos sustancias habitualmente empleadas. El estudio se realizó utilizando microorganismos productores de polisacáridos seleccionados y la flora microbiana presente en jugos de caña de azúcar. Se informó que la sustancia ensayada presenta una actividad antimicrobiana que es significativamente menor a la de los otros productos testeados.

Las sesiones de capacitación brindadas y auditorías relacionadas a BPM permitieron dejar algunas instrucciones para los ingenios, conducentes a mejorar el proceso de elaboración de azúcar y evitar, en algunos casos, posibles contaminaciones microbianas en el producto.

> Calidad de azúcar

El objetivo de este plan es evaluar la calidad de los diferentes tipos de azúcares elaborados mediante la determinación de los principales parámetros físico-químicos y sensoriales, la presencia de metales pesados -plomo, hierro, cobre y arsénico-, la flora microbiana presente y los residuos de pesticidas órganos fosforados, nitrogenados, organoclorados y carbamatos.

Análisis fisicoquímicos

Se caracterizaron 56 muestras de azúcar común tipo A (CTA) (Tabla 39) y 10 muestras de azúcar refinado (Tabla 40), que habían sido elaborados durante la zafra 2013. Los parámetros evaluados fueron color, turbidez, pol, cenizas conductimétricas, azúcares reductores (AR), materia extraña y contenido de sulfito. La metodología empleada para estos análisis fue la oficial, establecida por International Commission for Uniform Methods of Sugar Analysis (ICUMSA).

Evaluaciones sensoriales

Durante el presente año, se analizaron un 50% más de muestras de distintos ingenios de la provincia con respecto al año anterior, a fin de evaluar su calidad sensorial (apariciencia, sabor y olor) y formación de flúculos.

Se analizaron un total de 55 muestras, con un 38% que correspondía a azúcares refinados y el 62% restante,

Tabla 38. Coeficientes de correlación y SEC y SEP para mostos fermentados.

	Rango	Calibración			Validación		
		Muestras	R ²	SEC	Muestras	R ²	SEP
ART	1-4	70	0,803	0,191	20	0,890	0,118
% Etanol	6-12	70	0,981	0,240	20	0,977	0,141

Tabla 39. Parámetros físico-químicos de muestras de azúcar blanco común tipo A.

	Color (UI)	PoI (%)	ARD (%)	Sulfito (mg/kg)	CC (%)	Humedad (%)	Materia extraña (ppm)
Promedio	129	99,83	0,044	4,4	0,035	0,038	29
Desv. est.	33	0,05	0,025	4,5	0,013	0,012	19

Tabla 40. Parámetros físico-químicos de muestras de azúcar refinado.

	Color (UI)	PoI (%)	ARD (%)	Sulfito (mg/kg)	CC (%)	Humedad (%)	Materia extraña (ppm)
Promedio	33	99,94	0,017	< 1,2	0,017	0,029	15
Desv. est.	14	0,02	0,008	0,2	0,026	0,019	10

a calidad común tipo A. Los resultados obtenidos fueron los siguientes:

- **Floculación:** el 82% de los azúcares comunes dio floculación positiva; incluso un 10% evidenció la presencia de flóculos de aspecto algodonosos entre el 5° y 7° día de haberse iniciado el ensayo. Para los azúcares refinados, el 38% de las muestras analizadas presentaron floculación negativa, aproximadamente un porcentaje 5 veces mayor al obtenido en el año 2012. En todas las muestras, los flóculos fueron de tamaño pequeño y se distribuyeron en todo el seno de la solución, pudiendo ser observados a simple vista.

- Se continúa el estudio de las causas de formación de flóculos en el azúcar. Durante 2013, se investigó sobre la influencia que puede tener la presencia de sílice como precursor de formación de flóculos, por lo que se analizaron sus niveles en muestras de jugo de caña y de azúcares. Esta labor dio origen a dos trabajos presentados en el Congreso de la International Society of Sugar Cane Technologists (ISSCT) en junio de 2013 en Brasil y una publicación en la revista International Sugar Journal. En esta temática se contó con la valiosa colaboración del Dr. Michael Saska, investigador visitante de la EEAOC.

- **Apariencia, sabor y olor:** se evaluaron 55 muestras de azúcar común, de las cuales el 79% presentó sedimentos o materia extraña. Nueve muestras presentaron abundante materia extraña consistente en puntos negros y fino bagacillo, sedimentados o en suspensión. Solamente el 9% de las muestras se presentaron límpidas, sin color y sin materia extraña. En azúcares refinados, el 24% de las muestras evidenciaron presencia de materia extraña (partículas de color blanco de fino bagacillo), mientras que sólo una muestra presentó color. Al evaluar olor y sabor, solamente en una muestra de azúcar refinada estos

fueron extraños y se lo relacionó con el olor y sabor del jugo de caña; estas muestras correspondieron al inicio de la zafra 2013. En muestras comunes, la nota presente siempre fue dulce-miel para el 35% de las muestras analizadas, mientras que solamente presentó olor y sabor a jugo de caña. La totalidad de las muestras analizadas estuvo libre de sabores y olores desagradables.

Análisis de metales

Se procesaron 64 muestras de azúcar blanco, 15 de azúcar refinada y 49 CTA de ingenios de la provincia de Tucumán. Los resultados obtenidos de todas las muestras, CTA y refinadas, mostraron valores para arsénico, cobre y plomo dentro de lo permitido por el Código Alimentario Argentino. Sin embargo, el 35% de las CTA analizadas presentaron valores de hierro mayores a 1 mg/kg, que están fuera de las especificaciones requeridas por algunas industrias alimenticias que emplean azúcar como materia prima para su proceso productivo. Sin embargo, todas las muestras refinadas presentaron valores de hierro dentro de los normalmente permitidos (Figuras 38 y 39).

Análisis microbiológicos

Se procesaron un total de 64 muestras de azúcar, 27 de las cuales correspondieron a azúcar refinada, 30 a azúcar común tipo A y ocho a azúcar crudo, provenientes de 10 ingenios de la provincia. En las Tablas 41, 42 y 43 se muestran los valores obtenidos -con sus desviaciones estándares- de las determinaciones de aerobios mesófilos totales (AMT), hongos y levaduras en las diferentes muestras de azúcares. Cabe destacar que no se tuvieron en cuenta los resultados obtenidos a partir de tres muestras, por haberse detectado un elevado número de microorganismos en el recuento, debido a problemas puntuales en el ingenio.

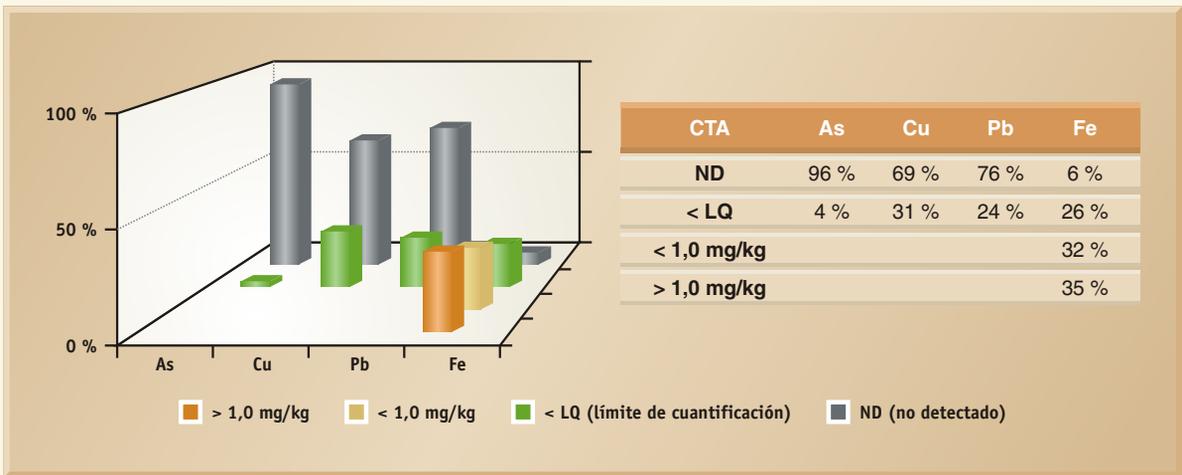


FIGURA 38. Calidad de azúcares CTA.

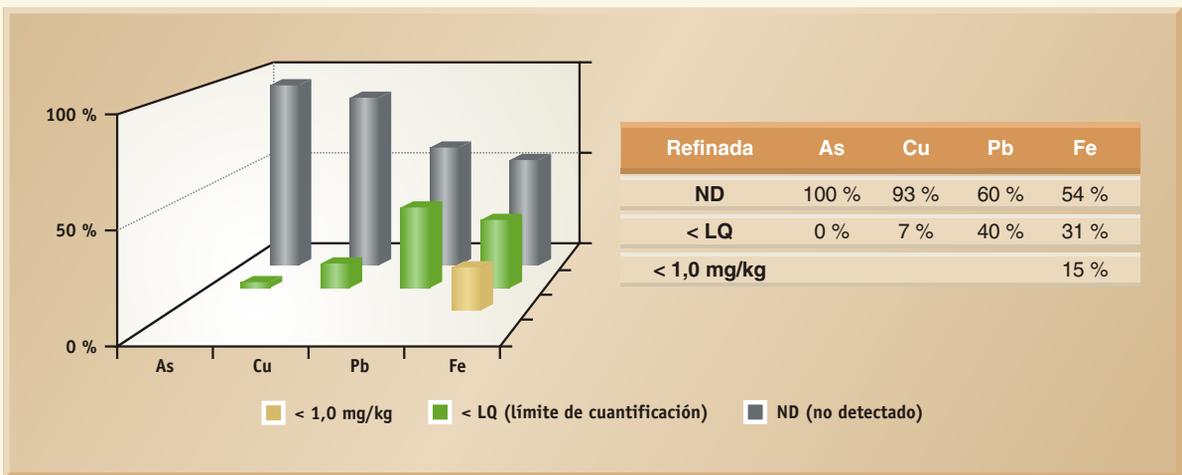


FIGURA 39. Calidad de azúcares refinadas.

Tabla 41. Azúcares refinados.

	AMT	Hongos	Levaduras
Promedio	59	16	23
DS	47	25	41
n	26	11	12

Tabla 42. Azúcares CTA.

	AMT	Hongos	Levaduras
Promedio	144	10	28
DS	123	21	30
n	26	27	26

Tabla 43. Azúcares crudos.

	AMT	Hongos	Levaduras
Promedio	272	12	43
DS	359	16	72
n	7	8	7

Se pueden observar valores muy variados para las determinaciones indicadas, principalmente para hongos y levaduras. Teniendo en cuenta las especificaciones de embotelladoras, los azúcares refinados presentan un alto valor de aceptación, no así la CTA. Si tenemos en cuenta las especificaciones de aceptación propuestas en el Protocolo de Calidad

para el Sello Alimentos Argentinos, los valores obtenidos para todas las muestras de azúcares analizadas (refinadas y CTA) están dentro de valores cercanos al 99%.

En un total de 21 muestras se analizó la presencia de microorganismos patógenos: *Salmonella*, *E. coli*, *S. aureus*, microorganismos “flat sour”, etc.

Solamente en dos muestras (una de azúcar refinado y otra de azúcar crudo) se detectó la presencia de enterobacterias, en un número de microorganismos muy bajo. Ensayos realizados en nuestro laboratorio en años anteriores demostraron que esos microorganismos desaparecen en menos de una semana por las condiciones de osmolaridad del azúcar.

Se continuó con el estudio de bacterias termófilas acidófilas y de microorganismos productores de guayacol (indeseables por alterar la calidad organoléptica de cualquier producto cuya materia prima es el azúcar), por especificaciones de calidad establecidas por una embotelladora internacional. Aun cuando en un alto porcentaje de muestras de azúcares analizadas se detectó la presencia de bacterias acidófilas termófilas, el porcentaje de bacterias productoras de guayacol en las muestras de azúcares refinados fue bajo (10%), mientras que para azúcares CTA y cruda este valor fue del 40% y 30%, respectivamente.

Se continuó brindando apoyo a proyectos de BPM implementados en algunos ingenios, para lo cual se realizaron muestreos ambientales en diferentes sectores del proceso, desde la salida de centrífuga hasta el sector de embolsado. Se analizaron las condiciones microbiológicas ambientales, la calidad de aire empleado y los resultados de hisopados de superficies de equipos y manos de embolsadores.

Se realizaron auditorias de BPM y de Sistemas de Gestión de la Calidad (ISO 9001:2008) en un ingenio de la provincia. Por otro lado, se brindó capacitación al personal de distintos ingenios acerca de diversas temáticas.

> Residuos de plaguicidas

Se analizaron un total de siete muestras de azúcar crudo, 35 de azúcar blanco común y 19 de azúcares refinados, evaluándose la presencia de multiresiduos de plaguicidas organofosforados, organoclorados y carbamatos. No se detectó presencia de algún principio activo de los plaguicidas analizados dentro de los límites de detección de los equipos utilizados (cromatógrafo de gases-detector de nitrógeno-fósforo o GC-NPD, cromatógrafo de gases-detector de captura de electrones y detector selectivo de masas -GC-ECD y MSD- y HPLC- fluorescencia, cromatografía líquida-espectrometría de masas LC-MS/MS).

Los resultados obtenidos hasta el presente ratifican los valores encontrados en años anteriores, indicando un alto grado de cumplimiento con los requisitos exigidos por el Código Alimentario Argentino y los mercados nacionales e internacionales, tanto en el caso del azúcar común como en el de azúcar refinado. No se detectaron residuos de plaguicidas ni de metales pesados contaminantes, tales como plomo,

arsénico y cobre. Sin embargo, al igual que en años anteriores, algunas de las muestras analizadas (principalmente de azúcar común tipo A) presentaron valores fuera de las especificaciones en relación a contenidos de materia extraña, concentración de hierro floculación, que aunque no son parámetros contemplados en el Código Alimentario Argentino, sí son observados por algunas industrias alimenticias.

Se concluyó el seguimiento específico de parámetros críticos (test de floc, hierro y sílice) en dos ingenios de la provincia que producen azúcar común tipo A y azúcar refinado. Con los datos obtenidos en el año 2012, se realizó el balance de hierro en el proceso. Asimismo, hoy se continúan estudiando las distintas etapas de producción, desde la molienda hasta el producto final, para detectar las posibles fuentes que ocasionan la floculación positiva.

ENERGÍA EN LA INDUSTRIA AZUCARERA

> Evaluación y mejoras energéticas en la industria azucarera

El objetivo de este plan es analizar, junto con técnicos de las fábricas azucareras, diferentes esquemas de uso de vapor a efectos de proponer soluciones que mejoren la eficiencia energética, tanto de las operaciones generadoras de vapor como de las consumidoras de energía térmica.

Durante la zafra 2013, el Laboratorio de Ensayos y Mediciones Industriales (LEMI) efectuó 1427 mediciones en los equipos de proceso de la industria azucarera, a fin de llevar a cabo estudios de optimización y mejora energética y de evaluar su estado de corrosión de los aparatos. Este número representa un 53,3% del total de servicios brindados a la industria por el LEMI.

En la Figura 40, puede observarse un detalle de las variables evaluadas en los estudios correspondientes. Se han realizado estudios de evaluación energética del sistema calentamiento-evaporación-cocimientos (CEC) en dos importantes ingenios de la provincia, denominados Ingenio 1 e Ingenio 2, con el objetivo de analizar su eficiencia actual y la posible optimización de sus procesos.

El Ingenio 1 funciona habitualmente con cuádruple efecto, teniendo a disposición un total de 11 cajas de evaporación denominadas Pre 1, Pre 2 y Pre 3, y Cajas 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 y 8. Generalmente, como primer efecto funcionan las cajas Pre 1 y Pre 2; como segundo efecto, el Pre 3 junto con las Cajas 1, 2, 3 y 4; como tercer efecto, la Caja 5 o la 6; y como cuarto efecto, un par conformado por las Cajas 6, 7 u 8.

En la Figura 41, se muestra el esquema de evaporación descrito anteriormente para el Ingenio 1, donde se indican las superficies en m² de cada cuerpo de evaporación y las superficies de

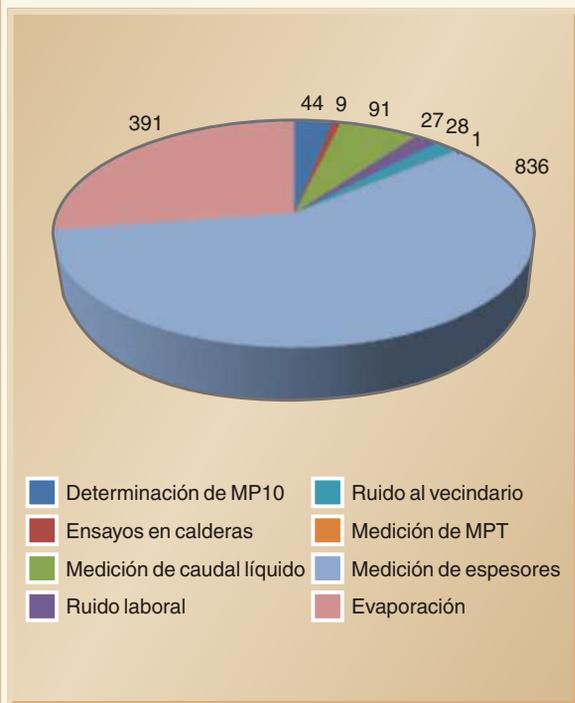


Figura 40. Número de ensayos realizados por el LEMI para la industria azucarera de Tucumán.

calentamiento disponibles en los calentadores de jugo enalado y jugo claro.

Durante los ensayos en este proceso, se probaron las siguientes configuraciones operativas:

- Configuración 1: primer efecto, Pre 1 y Pre 2; segundo efecto, Pre 3 y Cajas 2 y 3; tercer efecto, Caja 6; cuarto efecto, Cajas 7 y 8.
- Configuración 2: primer efecto, Pre 1 y Pre 2; segundo efecto, Pre 3 y Cajas 1 y 4; tercer efecto, Caja 6; cuarto efecto, cajas 7 y 8.

En la Tabla 44, se observan los resultados del estudio para la operación actual de las configuraciones operativas antes mencionadas.

Con respecto al Ingenio 2 analizado, el sistema de evaporación funciona habitualmente como quintuple efecto y tiene a disposición un total de 17 cajas de evaporación, con una superficie total de transferencia de calor de 16.060 m². En la Tabla 45, se observan los resultados del estudio de la operación actual de este ingenio.



Figura 51. Esquema de disposición de los evaporadores y calentadores de jugo en el Ingenio 1 analizado.

Tabla 44. Resultado del estudio realizado para el estado actual de operación del Ingenio 1.

Variables	Unidad	Configuración 1	Configuración 2	Promedio
Jugo claro	T/h	240,0	282,0	261,0
Brix melado	%	77,6	71,2	74,4
VE al primer efecto	%C	44,3	46,9	45,6
VG5 a condensador barométrico	%C	4,7	4,0	4,4
VG1 a calentadores	%C	3,9	3,6	3,8
VG1 a recalentadores	%C	2,6	3,1	2,9
VG1 a refinería	%C	10,0	7,5	8,7
Extracción total de VG1	%	16,5	14,2	15,4
VG2 a calentadores	%C	9,5	9,9	9,7
VG2 a tachos	%C	11,0	15,5	13,2
Extracción total de VG2	%	20,5	25,4	22,9
VG3 a calentadores	%C	1,0	2,1	1,6

Tabla 45. Resultado del estudio realizado para el estado actual de operación del Ingenio 2.

Variables	Unidad	Día 1	Día 2	Promedio
Jugo claro	T/h	404,0	391,0	397,5
Brix melado	%	69,3	68,0	68,7
Vapor directo a termocompresores	%C	2,5	2,8	2,6
VE consumido de calderas	%	18,0	19,9	18,9
VE producido en termocompresores	%C	7,5	8,3	7,9
VE a calentadores	%C	3,4	3,1	3,2
VE a recalentadores	%C	2,9	2,9	2,9
VE total al primer efecto	%C	19,2	22,2	20,7
VG1 a calentadores	%C	0,7	2,8	1,8
VG1 a termocompresores	%C	5,0	5,5	5,3
VG1 extraído total	%C	5,7	8,3	7,0
VG2 a calentadores	%C	2,8	1,8	2,3
VG3 a calentadores	%C	4,4	4,2	4,3
VG5 a calentadores	%C	0,8	1,1	0,9
VG5 a condensador barométrico	%C	6,6	7,5	7,0

Se realizaron también estudios de evaluación energética en las plantas de generación de vapor de dos ingenios azucareros de la provincia. En la Tabla 46, se pueden observar los resultados obtenidos por medio del cálculo de balances de masa y energía. Durante la zafra 2013, se realizó un monitoreo continuo de la concentración de partículas totales efluentes por chimenea durante cuatro días continuos en una caldera moderna de 120 t/h de producción de

vapor a 22 kg/cm² de presión, con una superficie de calefacción de 2680 m². El ensayo fue acompañado paralelamente con mediciones continuas del caudal del agua de alimentación al “scrubber” de la caldera y del registro histórico de la producción de vapor del generador.

La Figura 42 muestra un extracto del registro horario de la tendencia de los flujos medidos de manera continua en la caldera de vapor ensayada.

Tabla 46. Resumen de los resultados de las evaluaciones energéticas en calderas de vapor bagaceras para la zafra 2013 en Tucumán.

Ingenio	Caldera ensayada	Vapor (kg/h)	Presión vapor (ata)	Temp. vapor (°C)	Temp. agua (°C)	Bagazo (kg/h)	Rendimiento (%)	Índice de generación (kg vapor/ kg bagazo)
A	1	30.700	24,9	371,2	86,4	29.629	43,1	1,03
	2	29.400	25,1	341,5	86,7	28.148	42,6	1,04
	3	75.300	25,4	371,2	130,8	46.249	74,9	1,63
B	1	40.410	16,5	320,6	90,0	26.457	69,6	1,42

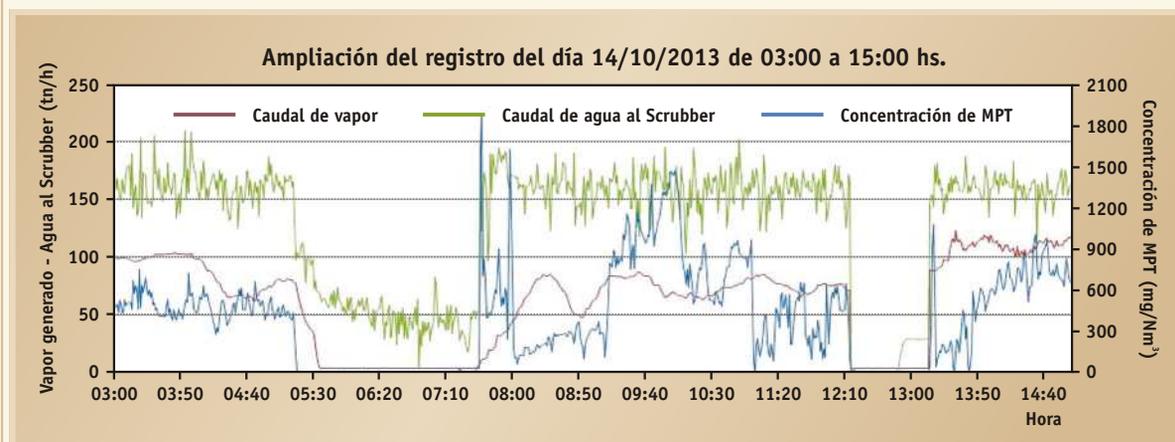


Figura 42. Registro horario de la tendencia de los flujos característicos de la caldera.

> Racionalización del manejo de aguas y efluentes industriales

El propósito de este plan es promover e inducir el uso racional del agua en la industria azucarera, a fin de disminuir los niveles de consumo, mejorando el reuso de las distintas corrientes internas en una planta industrial. Esta mejora en la gestión del agua y de los efluentes repercute directamente en los costos de energía, consumo y tratamiento de aguas de proceso y residuales, alcanzando ahorros económicos considerables.

Durante el presente año, se avanzó con el programa de mediciones iniciado en años anteriores en un ingenio de la provincia, con el objetivo de optimizar el funcionamiento de la planta de tratamiento de cenizas: se realizaron diversas corridas modificando condiciones de entrada y salida de agua en planta. Además de medir los caudales involucrados en las corrientes, estas fueron caracterizadas según su contenido de sólidos sedimentables (SS) presentes y pH y conductividad, realizándose todas las mediciones *in situ*.

Para evaluar el impacto del funcionamiento de la planta de cenizas, fue necesario medir y caracterizar nuevamente el influente y el efluente final de planta industrial. Este procedimiento implicó una actualización del esquema general y la realización de nuevos balances de agua.

Durante el año 2013 se adquirieron, con fondos de distintos proyectos, dos nuevos equipos portátiles para la medición de caudal en cañerías por ultrasonido (Figura 43).

> Optimización del procesamiento de la caña de azúcar para la producción integrada de azúcar y alcohol

El objetivo del plan es evaluar el proceso de industrialización de la caña de azúcar, a fin de optimizar

la producción integrada de azúcar y alcohol, identificando los procesos y/o procedimientos productivos factibles de mejorar, para asegurar la conservación de los elementos físico-químicos que favorecen la obtención de esos productos y minimizar la presencia de inhibidores. Además, se pretende estudiar nuevas alternativas productivas que puedan mejorar los costos de la producción dual de azúcar y alcohol.

Inicialmente, los estudios se centraron en los sistemas de cocimientos, por ser esta la etapa productiva que puede sufrir modificaciones en función de la relación azúcar/alcohol a producir.

Concluidos los estudios que permitieron simular las producciones de azúcar y alcohol con menores requerimientos energéticos, y habiendo encontrado en la variable recirculación de no azúcares una herramienta útil para maximizar la producción, se iniciaron los estudios tendientes a asegurar la calidad de los productos comercializables.

En el año 2013, se trabajó experimentalmente a fin de consolidar una metodología que permitiera conocer los colores de los azúcares producidos y en proceso, así como también mejorar las operaciones de decoloración y purificación por cristalización.

Se completaron, además, las determinaciones de algunos inhibidores del proceso de producción de azúcar y alcohol, lográndose los balances de algunos metales pesados como plomo, arsénico, cobre y hierro.

En el caso particular del hierro, si bien no existe una normativa oficial para especificar los niveles permitidos en azúcar blanco directo, la industria internacional de bebidas no alcohólicas fija como límite 1 mg/kg de concentración máxima; lamentablemente, nuestras determinaciones indican que este valor es a veces superado. Por lo tanto, el estudio de los aportes de cada una de las operaciones de producción mediante balances analíticos permitirá introducir mejoras tendientes a minimizar la presencia del metal en estudio.



Figura 43. Nuevos medidores portátiles de flujos líquidos por ultrasonido.

PROGRAMA: BIOENERGÍA

OBJETIVO GENERAL

El objetivo general del Programa es estudiar las posibilidades de producción de diversas formas de energía renovables que puedan obtenerse tanto a partir de materias primas vegetales y animales como de otras fuentes, analizando sus efectos energéticos, ambientales, económicos y sociales. El fin último del Programa es ofrecer al sector productivo opciones que permitan generar ofertas sustentables de energías no convencionales. Se analizan las diferentes etapas que constituyen la cadena de valor en todos los casos estudiados y se busca definir opciones tecnológicas que maximicen la producción neta de energía, su rentabilidad y sus efectos sociales positivos, disminuyendo sus impactos ambientales.

PROYECTO CULTIVOS ENERGÉTICOS

> Mejora y aprovechamiento de la productividad bioenergética de la caña de azúcar y de otros cultivos tradicionales

En el año 2014, se retomó la consultoría bajo el convenio entre la EEAOC y la empresa YPF Energía Eléctrica S.A. (ex Pluspetrol), con los objetivos de colaborar para la ejecución conjunta y coordinada de proyectos de investigación (agronómicos e industriales) y desarrollo tecnológico. Los puntos que se profundizaron en la primera etapa fueron los siguientes: la evaluación actual del potencial y limitaciones del área cañera con condiciones para la recolección de RAC, determinación de volúmenes de RAC (materia seca/t de caña), capacidad límite de su recolección por región agroecológica y cantidad de RAC disponible según distancias y épocas de recolección.

Se continuó evaluando el desempeño operativo de la enfardadora prismática Challenger modelo LB 33B, habiéndose determinado que esta enfardadora, junto a Hesston 2250, es adecuada para operar en un diseño de plantación de base ancha sin producir daños a las cepas (Figuras 44 y 45).

La información reunida por la EEAOC en años anteriores develó que existen otras enfardadoras que presentan una serie de limitaciones técnicas frente a los objetivos planteados.



Figura 44. Enfardadora Challenger LB 33 B.



Figura 45. Enfardadora Hesston 2250.

> Valoración del banco de germoplasma del Subprograma de Mejoramiento Genético con respecto a los componentes de la calidad industrial

Durante 2014, se analizaron 187 genotipos pertenecientes a la colección de germoplasma del Subprograma de Mejoramiento Genético. Estos materiales, de origen nacional y extranjero, representan la máxima fuente de variabilidad genética con respecto a múltiples caracteres (componentes del rendimiento cultural y la calidad industrial, entre otros ítems), por lo que es esperable encontrar un amplio espectro de variación en las diferentes características evaluadas.

Durante los meses de agosto y septiembre, muestras de 10 tallos/genotipo (con repeticiones) fueron desfibradas y procesadas mediante prensa hidráulica (método convencional), efectuándose los análisis primarios de jugo y bagazo. El material también fue analizado por el equipo NIR para materiales sólidos. Es importante destacar que se alcanzó un avance muy significativo en la calibración de dicho equipo, ya que no fue necesario utilizar ecuaciones específicas para este grupo de alta variabilidad y se lograron altos coeficientes de correlación entre las dos metodologías empleadas: brix % jugo ($r=0,966$), pol % jugo ($r=0,974$), pol % caña ($r=0,945$), fibra % caña ($r=0,857$) y azúcar recuperable ($r=0,878$), con $P < 0,0001$ en todos los casos. Las cenizas conductimétricas se analizaron solo mediante el método convencional. Los resultados obtenidos por prensa y NIR en el análisis de los 187 genotipos se presentan en la Tabla 47. Las variedades con contenido promedio de fibra superior al 15% fueron L 79-1002, HoCP 95-951, TUC 95-35, HoCP 93-754 y HoCP 95-995.

> **Evaluación de cultivos no tradicionales para la producción de biocombustibles**

Ensayos de sorgo azucarado y fibroso en micro y macroparcels

Durante la campaña 2013/2014, se continuaron con los servicios de investigación que brinda la EEAOC: en ellos se encuentran involucrados nueve semilleros de sorgo (de la Argentina, Bolivia y EE.UU.). Se realizaron ensayos con híbridos azucarados en microparcels (25 híbridos pre-comerciales) y en

macroparcels (nueve híbridos pre-comerciales). Con materiales de alto contenido de fibra, se trabajó en microparcels (seis híbridos pre-comerciales) y macroparcels (cuatro híbridos pre-comerciales). Los ensayos se localizaron en el departamento Leales (San Genaro) y Tafí Viejo (Las Talitas).

De los ensayos en microparcels se seleccionaron, para la campaña 2014/2015, tres materiales azucarados por su comportamiento fabril y agronómico, mientras que otros tres fueron elegidos sobre la base de su producción de biomasa (Tabla 48). Los materiales de alta producción de biomasa mostraron un óptimo comportamiento agronómico e industrial para su utilización en la generación de energía (Figura 46). Se registraron valores de fibra del 19% al 21%, mientras que el poder calorífico superior (PCS) estuvo comprendido entre 3860,8 kcal/kg y 4097,5 kcal/kg.



Figura 46. Sorgos de alta producción de biomasa.

Tabla 47. Valores mínimos, máximos y promedios para diferentes componentes de calidad industrial obtenidos en forma convencional (prensa) y por equipo NIR.

	Mínimo		Máximo		Promedio	
	Prensa	NIR	Prensa	NIR	Prensa	NIR
Brix % jugo	16,53	17,10	25,47	25,97	21,71	21,79
Pol % jugo	13,31	13,50	23,39	23,18	19,46	19,36
Pol % caña	10,08	10,57	19,95	19,62	16,68	16,43
Fibra % caña	9,36	9,97	20,60	19,05	12,43	12,73
Cenizas cond. %	0,252		1,396		0,606	
Az. recuperable	6,40	6,38	16,70	16,41	13,28	12,57

Tabla 48. Resultados promedio de la evaluación de materiales con alto contenido de fibra destacados (parámetros agronómicos e industriales). Campaña 2013/2014 en Las Talitas, Tafí Viejo, Tucumán.

Híbrido	Peso tallo completo (kg)	Fitomasa aérea (t/ha)	Fibra (g/100 g)	Poder calorífico superior (PCS) (kcal/kg)	Cenizas % (bs)
CSR 53	0,36	57,5	21	3860,8	8,0
TOB 1339	0,39	72	20,1	3891,1	8,9
SF 34-1	0,40	53,6	19	4097,5	8,6

Biofertilización de sorgo azucarado

Aislamiento de nuevas bacterias promotoras del crecimiento vegetal, homólogas al cultivo de sorgo azucarado

Teniendo en cuenta los efectos negativos ambientales que produce la fertilización con abonos sintéticos, se aislaron diferentes bacterias fijadoras de nitrógeno a partir de muestras de suelo, hojas y raíces del cultivo de sorgo azucarado. La caracterización molecular de los aislamientos obtenidos se realizó mediante amplificación por PCR de un fragmento de 1450 pb del gen 16S ADNr, utilizando los cebadores 27f y 1492r (Biodynamics, R. Argentina).

Análisis de las características promotoras del crecimiento

Se evaluaron algunas características promotoras del crecimiento, tanto de los aislamientos obtenidos y seleccionados en el laboratorio, como de la cepa Az39 provista por la empresa.

Fijación biológica de nitrógeno

La capacidad de los aislamientos de fijar nitrógeno atmosférico se evaluó amplificando por PCR el gen *nifD* de la nitrogenasa (710 pb). Todos los aislamientos presentaron el gen *nifD*.

Solubilización de fosfatos

Se evaluó la capacidad de los nuevos aislamientos de solubilizar fosfatos insolubles utilizando la metodología propuesta por Nautiyal (1999), en medio de cultivo sólido NBRIP. La ausencia de un halo claro de solubilización alrededor de las colonias demuestra que las cepas no fueron capaces de solubilizar el fosfato insoluble presente en el medio de cultivo.

Producción de ácido indol acético

Se estudió la capacidad de las cepas para producir ácido indol acético (AIA), luego de su incubación a 30°C en el medio de cultivo líquido LB. Se evaluaron dos condiciones de crecimiento diferentes: cultivos con agitación a 200 rpm y cultivos sin agitación. La determinación de indoles totales se realizó siguiendo el método colorimétrico descrito por Glickmann y Dessaux (1995). En la Figura 47 se muestra la producción de indoles expresada en µg/ml, en función del crecimiento bacteriano evaluado por medición de la densidad óptica (DO) a 560 nm (DO₅₆₀).

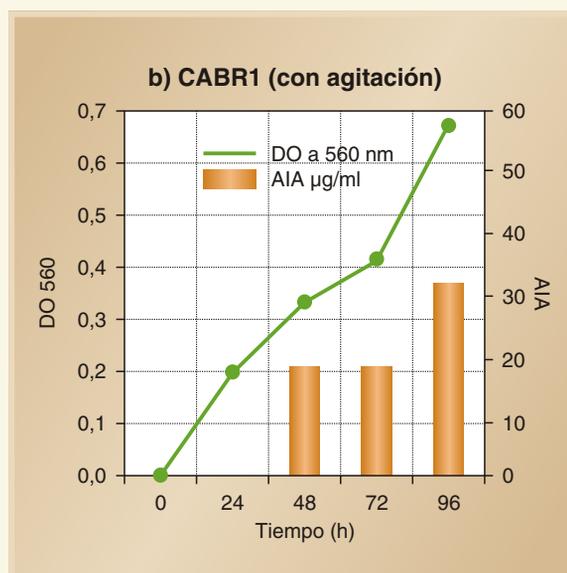
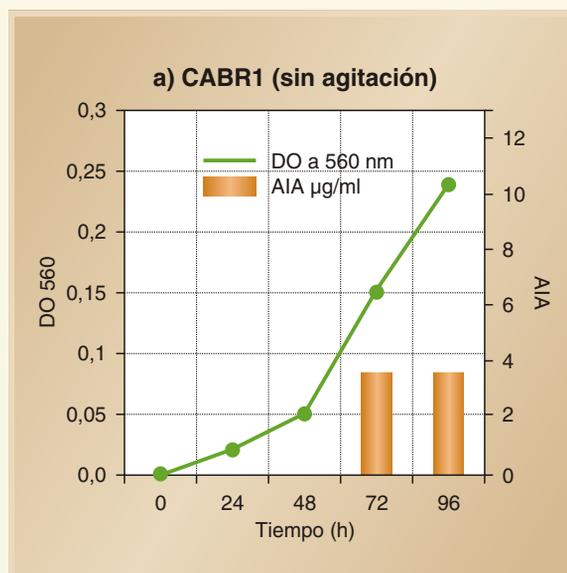


Figura 47. Crecimiento (DO 560 nm) y producción de indoles (AIA µg/ml) correspondiente a uno de los aislamientos obtenidos crecidos (a) sin agitación y (b) con agitación.

Porcentaje de adherencia y formación de biofilm

La capacidad de adherencia y formación de biofilm de los diferentes aislamientos obtenidos y de la cepa Az39 de *Azospirillum brasilense* se evaluaron siguiendo las técnicas descritas por Dorel *et al.* (1999) y Supanitsky *et al.* (2007), respectivamente (Figura 48).

Bioensayos sobre semillas

Optimización de la forma inoculación de semillas de sorgo con el biofertilizante AZP

Se evaluó el porcentaje de semillas de sorgo que

germinaron *in vitro* luego de su inoculación con el biofertilizante AZP utilizando dos técnicas diferentes: por inmersión y por imbibición gradual. En los dos casos, se analizaron tres tiempos de inoculación diferentes: 10 segundos, 30 segundos y 60 minutos. Se utilizó el biofertilizante comercial AZP diluido 1/100 v/v en agua destilada estéril, a fin de obtener una concentración bacteriana de 106 UFC/ml. Luego de la

inoculación, se colocaron 100 semillas en una placa de Petri conteniendo un papel filtro estéril humedecido con 3 ml de agua destilada estéril. Las placas se incubaron en oscuridad a 30°C durante tres días y se midió el porcentaje de germinación (Figura 49). Se incluyeron cuatro repeticiones por tratamiento. Se analizó además el porcentaje de humedad de las semillas luego de la inoculación (Figura 50).

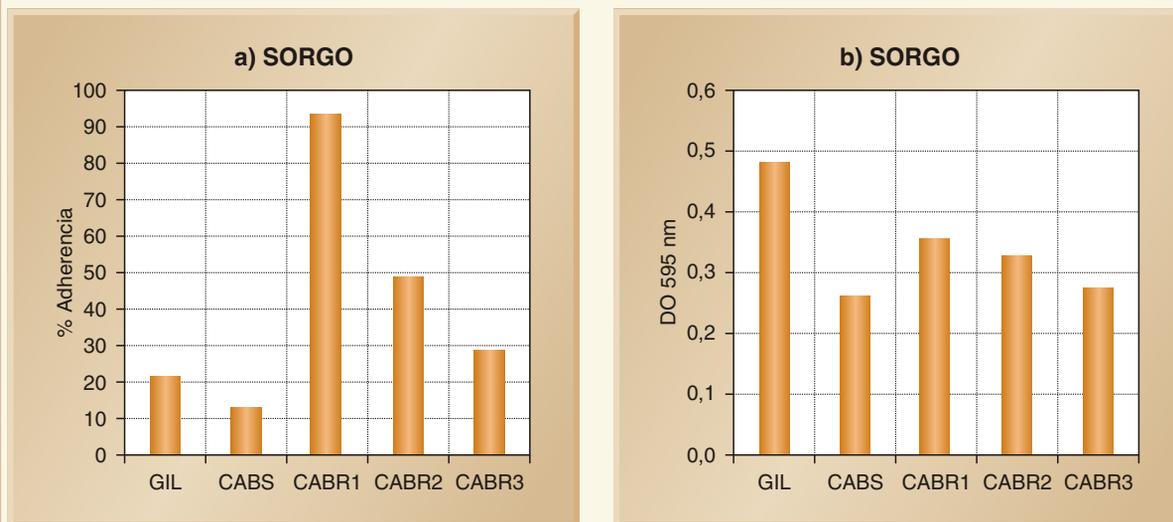


Figura 48. Evaluación de la capacidad de adherencia (a) y de la producción de biofilm (b) de los nuevos aislamientos.

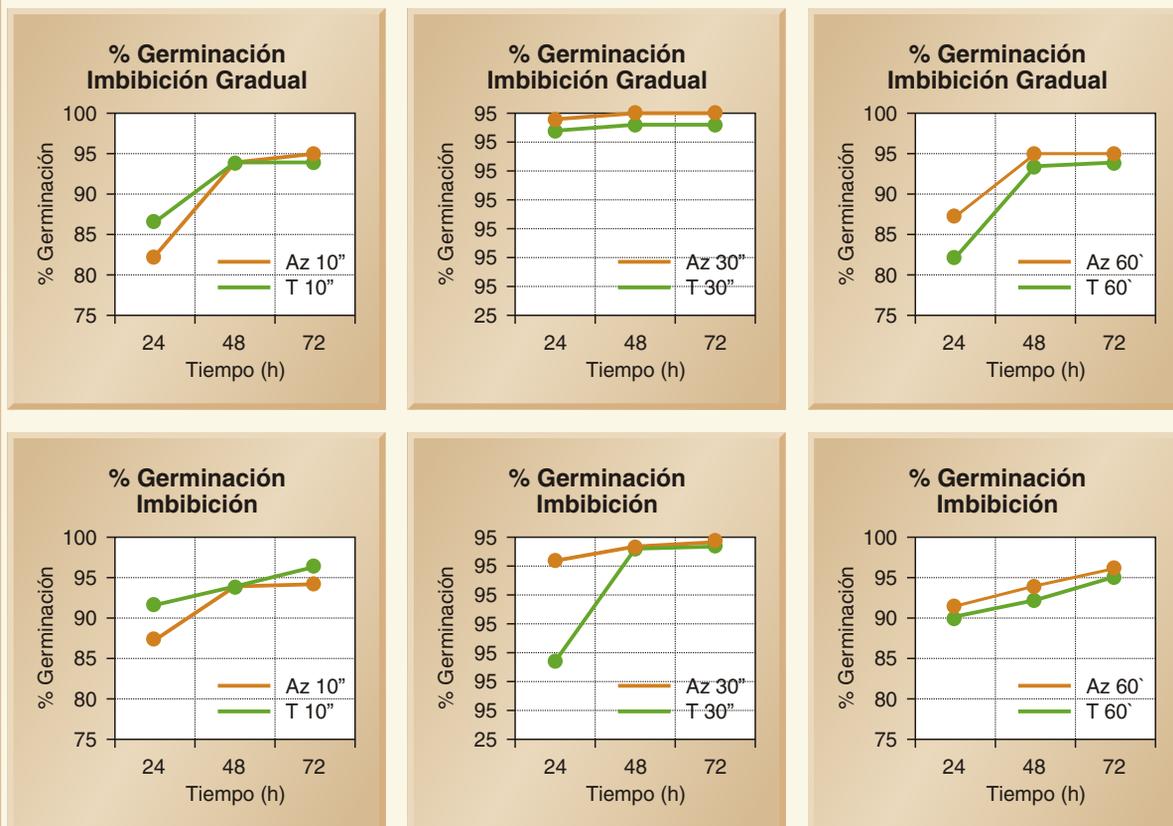


Figura 49. Porcentaje de germinación de las semillas de sorgo inoculadas por imbibición y por imbibición gradual con Az39 y las semillas control con agua, durante 10 segundos, 30 segundos y 60 min.

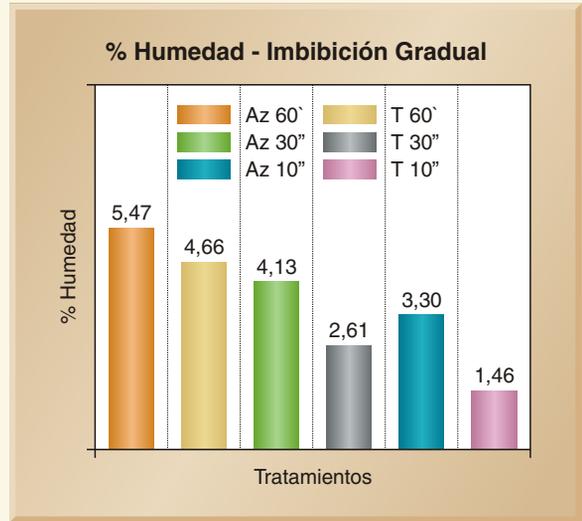
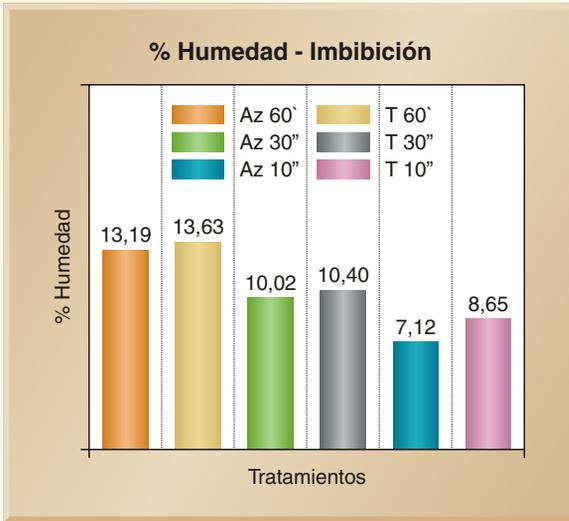


Figura 50. Porcentaje de humedad de las semillas de sorgo correspondientes a los diferentes tratamientos.

Como se puede observar, la inmersión total de las semillas para todos los tiempos evaluados produjo un incremento en su contenido de humedad, que fue notablemente superior al observado luego de la imbibición gradual. Sin embargo, este aumento en el contenido de humedad no afectó la germinación *in vitro* de las semillas.

A diferentes tiempos después de la inoculación de las semillas, se determinó el número más probable (NMP) de bacterias diazotróficas por gramo de semilla (Figura 51). A partir de los valores obtenidos, se calculó el porcentaje de recuperación utilizando la siguiente fórmula:

$$\text{Recup. (\%)} = \frac{R (\log \text{NMP} - \text{UFC/g semillas})}{I (\log \text{NMP} - \text{UFC/g semillas})} \times 100$$

Recup. (%): porcentaje de recuperación.

R: cantidad de bacterias diazotróficas recuperadas de las semillas inoculadas.

I: cantidad de bacterias diazotróficas con las que se inocularon las semillas.

Según los resultados obtenidos, la imbibición durante 30 minutos en el biofertilizante AZP (concentración 10^6 UFC/ml) fue la técnica de inoculación que permitió obtener el mayor porcentaje de recuperación de bacterias, lo que indica una mayor permanencia de *Azospirillum* en las semillas a lo largo del tiempo. Los resultados obtenidos demostraron que si bien esta técnica de inoculación aumenta el contenido de humedad de las semillas, no modifica su germinación en los ensayos realizados *in vitro*, por lo que podría ser utilizada. Sin embargo, es necesario continuar con estudios de germinación en condiciones de invernáculo y campo.

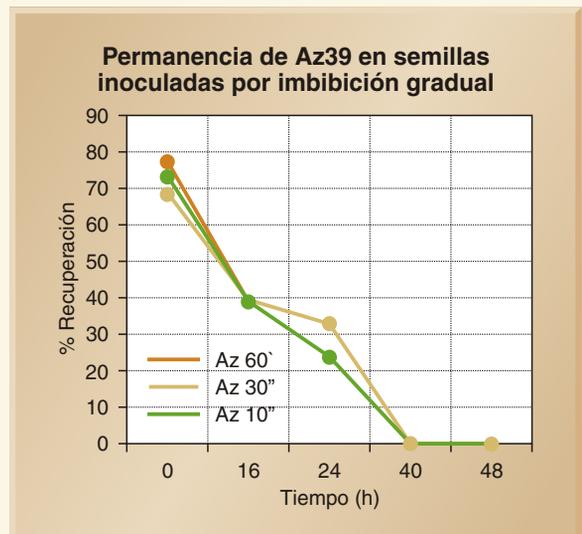
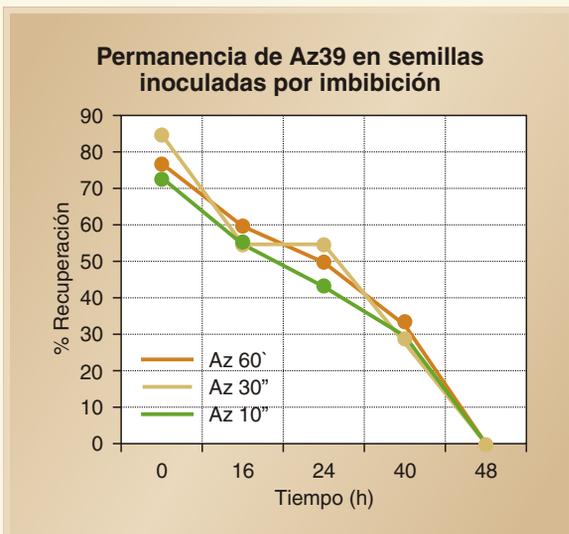


Figura 51. Porcentaje de recuperación de la cepa Az39 a partir de las semillas de sorgo correspondientes a los diferentes tratamientos.

Evaluación de diferentes protectores bacterianos

A fin de aumentar la permanencia de las bacterias sobre las semillas inoculadas, se evaluaron protectores bacterianos comerciales de diferentes empresas (Rizobacter S.A., AgroZur). Sin embargo, en ninguno de los ensayos realizados se obtuvieron mayores porcentajes de recuperación.

Bioensayos en campo

Ensayo de doble inoculación

■ **Inoculación:** las semillas se embebieron en una suspensión de *Azospirillum brasilense* HB 10⁶ UFC/ml durante 30 minutos, adoptada como la forma de inoculación de mejores resultados en los ensayos realizados *in vitro*. Luego de la inoculación, las semillas se sembraron respetando un diseño en bloques al azar de seis tratamientos con tres repeticiones cada uno. A los 35 días posteriores a la siembra (fase fenológica V1 V2 propuesta por la EEAOC), se realizó una pulverización foliar con el biofertilizante Nutrizur.

■ **Tratamientos:**

- a) *A. brasilense* HB
- b) *A. brasilense* HB + Nutrizur
- c) Testigo
- d) Testigo + Nutrizur

■ **Evaluaciones:** a diferentes días posteriores a la inoculación se evaluó la capacidad de la bacteria de colonizar y permanecer en el suelo y en los diferentes tejidos de las plantas inoculadas. Se evaluó además el rendimiento cultural.

■ **Resultados:** colonización. Los resultados de colonización se muestran en Tablas 49 y 50.

Tablas 49 y 50. Presencia de la bacteria inoculada en diferentes tejidos de la planta y en el suelo.

1ra. determinación: 25 DPI						
Tejidos						
Tratamientos	Tallo	HSE	HE	RSE	RE	Suelo
HB	-	-	-	-	-	+

2do. determinación: 100 DPI						
Tejidos						
Tratamientos	Tallo	HSE	HE	RSE	RE	Suelo
HB	-	-	-	-	-	+
HB + N	-	-	+	+	-	+

■ **Rendimientos:** el rendimiento cultural obtenido según cada tratamiento se muestra en la Figura 52.

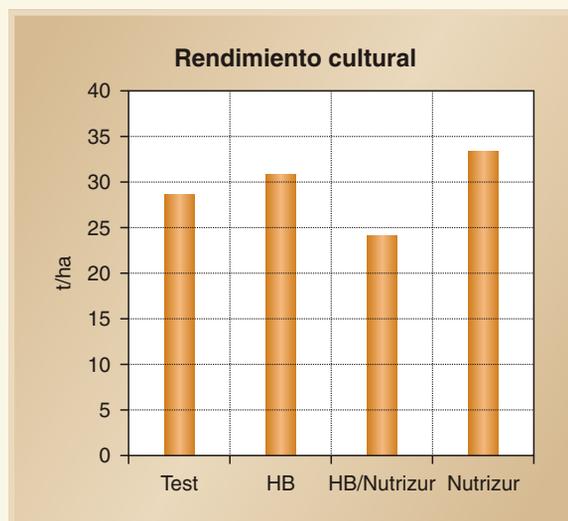


Figura 52. Variaciones del rendimiento cultural del sorgo en función del tratamiento de inoculación recibido.

Inoculación del suelo y la semilla

■ **Inoculación:** las semillas se inocularon por inmersión durante 30 minutos en una suspensión de *Azospirillum brasilense* HB 10⁶ UFC/ml. La misma suspensión bacteriana se utilizó en algunos tratamientos para regar los surcos antes de la siembra.

■ **Tratamientos:**

- a) *A. brasilense* HB semilla
- b) *A. brasilense* HB semilla + *A. brasilense* HB suelo
- c) Testigo

■ **Evaluaciones:** se tomaron muestras de suelo y de diferentes tejidos de las plantas inoculadas a diferentes (DPI), y se evaluó la capacidad de la bacteria de colonizar y permanecer en dichos tejidos.

■ **Resultados:** colonización. Los resultados de colonización se muestran en Tablas 51 y 52.

Tablas 51 y 52. Presencia de la bacteria inoculada en diferentes tejidos de la planta y en el suelo.

1ra. determinación: 20 DPI						
Tejidos						
Tratamientos	Tallo	HSE	HE	RSE	RE	Suelo
HB suelo + semilla	-	-	-	+	-	+
HB semilla	-	-	-	+	-	+

2do. determinación: 90 DPI						
Tejidos						
Tratamientos	Tallo	HSE	HE	RSE	RE	Suelo
HB suelo + semilla	-	+	+	+	-	+
HB semilla	+	-	-	+	-	+

Ensayos comparativos entre fertilizantes sintéticos y biológicos

■ **Evaluaciones:** al momento de cosecha se calculó el rendimiento cultural y la producción de alcohol teórica por tratamiento.

■ **Tratamientos:**

- a) Testigo
- b) AZP Base
- c) AZP-Nutribacter
- d) Urea
- e) Fertimar
- f) Nutrizur

■ **Fórmula:**

$$Y = AFT \% * 0.8 * B / b \text{ kg/l}$$

$$I = Y * \text{extracción}$$

$$Y: \text{IOL/kg Jugo}$$

$$I: \text{IOL/T}$$

0,8: eficiencia de fermentación + destilación.

B: 0,511: coeficiente entre una molécula de glucosa de 180 g y dos moléculas de etanol.

b: 0,789: densidad del etanol.

■ **Rendimientos:** los rendimientos logrados se muestran en Figura 53.

> **Estudios económicos y de mercado de la producción de biocombustibles y de nuevas tecnologías**

Se actualizaron los precios del biodiesel y bioetanol (fuente: Secretaría de Energía de la Nación), y también los datos de exportación argentina de biodiesel (fuente: Cámara Argentina de Biodiesel Carbio) hasta diciembre de 2014.

Se actualizaron los gastos de producción para el cultivo de sorgo azucarado sobre planteos técnicos efectuados por la Sección Caña de Azúcar. En lo referente a residuos agrícolas de cosecha, se actualizaron el costo e inversiones requeridas para confeccionar rollos y fardos de RAC de caña de azúcar y sorgo y se estimó el costo de transporte. Además, se actualizaron periódicamente los costos de producción de caña de azúcar y soja.

> **Biosorgo: producción comercial de bioetanol y bioelectricidad a partir de sorgo azucarado, cultivo energético complementario de la caña de azúcar**

En marzo del 2013 se firmó el convenio asociativo entre la EEAOC, Azucarera Terán y Zafra S.A., con el objetivo de desarrollar y ajustar, a escala comercial, las tecnologías agroindustriales de producción de bioetanol y bioelectricidad a partir de sorgo azucarado.

Este proyecto es financiado por el Fondo de Innovación Tecnológica Sectorial de Energía (FITS Energía 2012 - Biocombustibles (Fonarsec).

El proyecto es altamente innovativo: propone transferir a escala comercial, en sus facetas agrícola e industrial, toda la información generada en los últimos años por la EEAOC en interacción con empresas privadas.

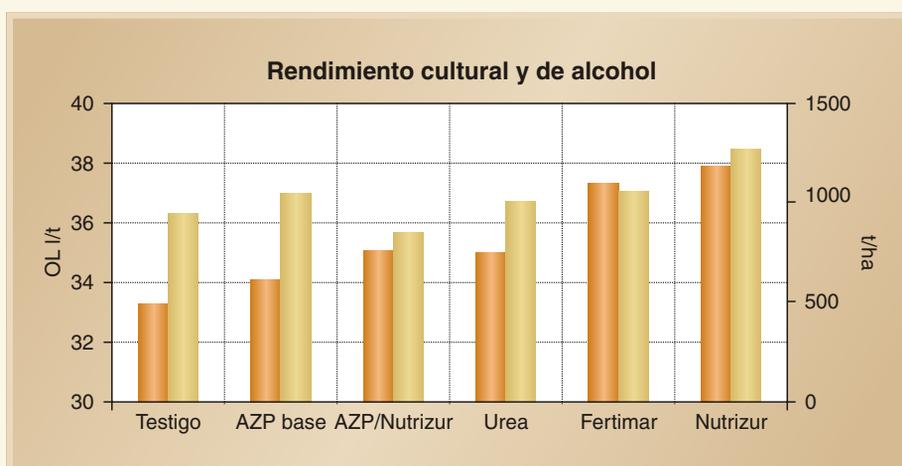


Figura 53. Rendimiento alcanzado y productividad de alcohol para cada tratamiento.

Este proyecto implica cuatro etapas agroindustriales de cuatro años. En la primera, enero del 2014, se sembraron una totalidad de 370 hectáreas, las cuales presentaron diferentes grados de desarrollo al momento de cosecha, debido a fuertes condicionantes ambientales.

En enero de 2015, segundo año, se sembraron 263 hectáreas, todas ellas bajo el asesoramiento técnico de la EEAOC. Los lotes sembrados se encuentran ubicados en el sur de la provincia, principalmente en el departamento de Graneros y La Cocha, con un adecuado grado de desarrollo (Figuras 54, 55, y 56). El propósito de este proyecto es culminar en el cuarto año con 2000 hectáreas sembradas con sorgo azucarado para su posterior procesamiento en un ingenio.

Se realizaron, además, ensayos para identificar las propiedades edáficas en suelos de diferentes regiones agroecológicas destinados a la producción de sorgo azucarado, y para determinar umbrales preliminares de tolerancia del cultivo a factores

edáficos desfavorables (salinidad, nivel de sodio, compactación, etc.).

Como parte de las inversiones correspondientes al proyecto Biosorgo, se construyó un invernadero de 400 m² de la serie multicapilla de dos alas, en el campo experimental de la EEAOC. Será utilizado para tareas de investigación conjunta con empresas de la Argentina y los EE.UU. en temas relacionados con la tolerancia de híbridos en suelos salinos y sódicos (Figura 57).

INDUSTRIALIZACIÓN Y APROVECHAMIENTO DE LOS CULTIVOS ENERGÉTICOS

> Producción de energía eléctrica en la industria sucro-alcoholera

El objetivo es estudiar la producción de energía eléctrica en la industria sucro-alcoholera, utilizando como combustible bagazo y/o RAC, a través de la cogeneración y otras tecnologías alternativas, como lo



Figura 54. Etapas iniciales de desarrollo del cultivo de sorgo. Departamento Graneros (2015).



Figura 55. Etapas intermedias del cultivo. Departamento Graneros (2015).



Figura 56. Etapas avanzadas de desarrollo del cultivo. Departamento Graneros (2015).



Figura 57
Invernadero tipo capilla.

es la gasificación de biomasa.

Actualmente, la EEAOC cuenta con un equipo piloto diseñado por técnicos de la institución para la gasificación de los residuos agrícolas de la cosecha en verde de la caña de azúcar. Su empleo puede extenderse a otros residuos agrícolas disponibles en la región. La gasificación es una tecnología que consiste en un proceso termoquímico de oxidación parcial de un combustible sólido, a través de una reacción química a elevada temperatura y con la incorporación de un agente oxidante (aire, oxígeno, vapor, etc.), para obtener un gas combustible de moderado poder calorífico (entre 1100 kcal/Nm³ y 1300 kcal/Nm³), denominado gas pobre. Este gas, compuesto principalmente por monóxido de carbono (CO) e hidrógeno (H₂), posee además partículas sólidas y gases condensables que deben eliminarse para su mejor aprovechamiento en un motor-generador de energía eléctrica.

Durante el año 2014, se puso en marcha el equipo compresor de aire a tornillo y se verificó la estanqueidad del reactor de gasificación por medio del aumento progresivo de la presión. Dicha puesta en marcha se logró con la incorporación de un dispositivo emulador de tensión, que permite que el controlador de tensión del compresor funcione de manera segura a 380 + 20 VCA. Además, se trabajó fundamentalmente en el diseño de un circuito cerrado para la recuperación del agua de refrigeración del tornillo alimentador de biomasa al gasificador. También se completó el diseño del sistema de limpieza y acondicionamiento del gas, incorporando un conjunto de separadores inerciales de partículas finas que mejorará la calidad del gas final, y una batería de filtros con medio absorbente para eliminar la humedad adquirida previamente, en la etapa de lavado de los gases. La etapa de construcción de estos dispositivos no se ha iniciado aún, debido a retrasos en la remisión de fondos de un proyecto externo.

> Aprovechamiento energético de la biomasa residual de la cosecha en verde de la caña de azúcar

El objetivo es evaluar el aprovechamiento como combustible de la biomasa residual de la cosecha de la caña verde y estudiar alternativas para poder utilizarla en fábricas azucareras aprovechando su energía.

Análisis realizados en el Laboratorio de Ensayos y Mediciones Industriales para el plan de investigación

Durante la zafra 2014, el Laboratorio de Evaluaciones

Energéticas de Biomosas (LEEB) -perteneciente al LEMI- realizó 755 determinaciones físico-químicas y energéticas en muestras de RAC y bagazo, tomando a este último como parámetro de comparación. Se determinaron los contenidos de humedad, cenizas, sólidos volátiles (SV), carbono fijo (CF) y puntos de fusión de cenizas, según normas ASTM D3173-87, ASTM D5142-04, ASTM D 3175- 02 y ASTM D1857 respectivamente, las cuales se modificaron convenientemente para RAC y bagazo. Las determinaciones del poder calorífico superior se realizaron en bomba calorimétrica según norma ASTM D2015-96, también adaptada para RAC y bagazo.

Asimismo, durante el 2014 se estudiaron las normas ASTM D3177-02 y ASTM D 4208-02 para las determinaciones de los contenidos de azufre total y cloro total, respectivamente, y para muestras de carbón mineral. Luego, las metodologías indicadas se modificaron para las biomosas analizadas.

En la Figura 58 puede observarse la totalidad de determinaciones que se realizaron para este plan durante el periodo de zafra 2014.

Para las determinaciones del contenido de humedad, cenizas, sólidos volátiles y carbono fijo, se utilizó un moderno equipo termogravimétrico automatizado (TGA), cuyo análisis se basa en el calentamiento de las muestras en una atmósfera controlada de aire, oxígeno o nitrógeno y en la selección de una

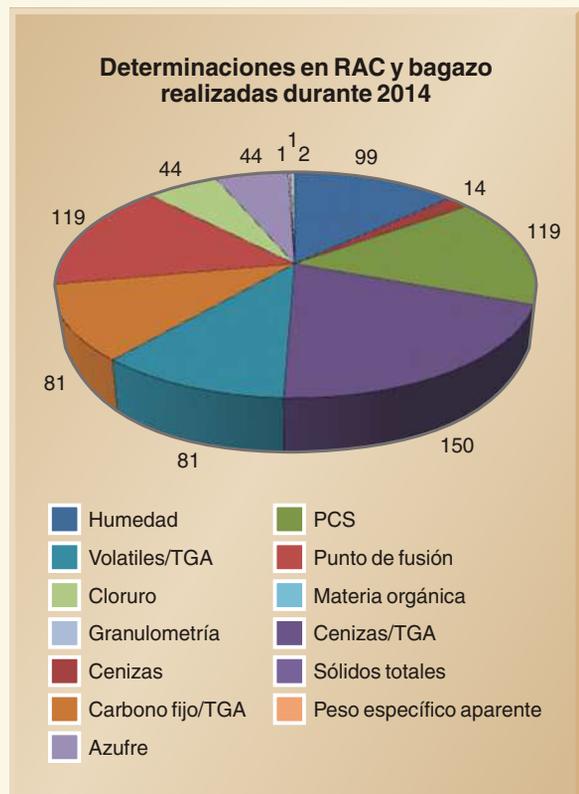


Figura 58. Ensayos realizados en el LEMI-EEAOC durante la zafra 2014.

metodología apropiada de acuerdo al tipo de biomasa a ensayar. Luego, en relación al peso de la muestra original, el equipo determina automáticamente la pérdida de masa en función del tiempo, hasta peso constante, indicando los parámetros correspondientes.

En la Figura 59, se observa el resultado de la determinación del contenido de humedad, ceniza, sólidos volátiles y carbono fijo de una muestra de RAC, analizada con el equipo automatizado para análisis termogravimétricos con que cuenta el LEEB.

En la Figura 60 puede observarse el resultado del análisis de la fusibilidad de las cenizas de 20 muestras de RAC seleccionadas. La figura indica los resultados de las temperaturas de inicio de fusión (DT), de ablandamiento (ST) y de hemiesfera (HT), para atmósferas reductora y oxidante.

Durante el 2014, se confeccionaron dos artículos técnicos para la Revista Industrial y Agrícola de Tucumán (RIAT): uno de ellos observa los resultados del estudio de la caracterización termogravimétrica de las muestras de RAC y bagazo analizadas durante ese

período, y el otro muestra las derivaciones del análisis de la fusibilidad de las cenizas de las biomásas mencionadas. Asimismo, ambos trabajos fueron expuestos en la XXXVII Reunión de Trabajo de la Asociación Argentina de Energías Renovables y Ambiente (Asades) y VI Conferencia Regional Latinoamericana de la International Solar Energy Society (ISES), celebrada en diciembre de 2014.

En la Tabla 53, se pueden observar los resultados promedio de la caracterización energética del RAC de Tucumán. La tabla se confeccionó en base a 102 muestras de RAC provenientes de los lotes cañeros de la provincia, recolectadas en diferentes épocas de cosecha luego de 10 a 15 días de secado natural en el campo.

En la Tabla 54, puede verse una comparación de los resultados de la caracterización energética de las muestras de bagazo y RAC recolectadas durante las zafas 2013 y 2014. En la Tabla 55, pueden observarse los resultados promedio de las determinaciones de cloro y azufre en RAC y bagazo para las muestras de Tucumán analizadas durante el 2014.

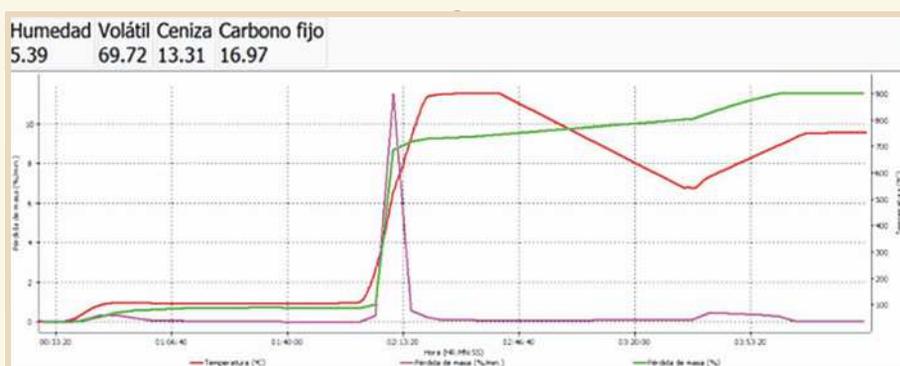


Figura 59. Resultado de la curva de pérdida de masa en función del tiempo para una muestra de RAC analizada en el equipo TGA.

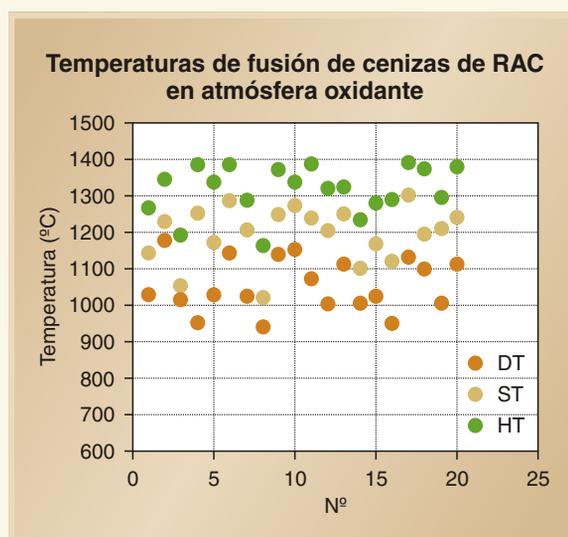
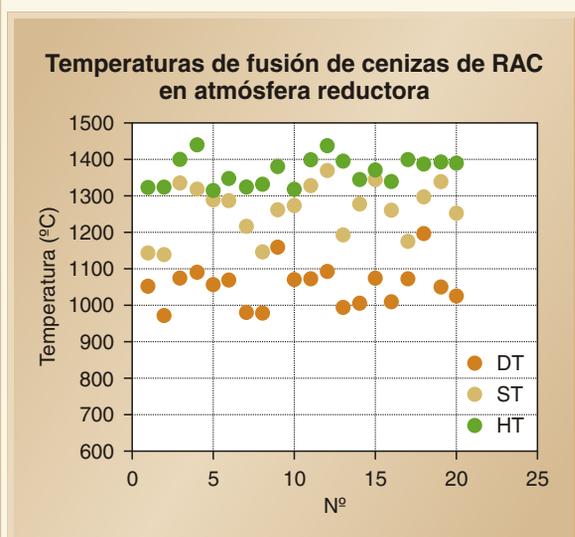


Figura 60. Temperaturas características de la fusibilidad de cenizas de RAC para atmósferas reductora y oxidante, según ASTM D1857.

Tabla 53. Resultado promedio de la caracterización energética del RAC de Tucumán para 2014.

	Humedad (%)	Cenizas (%)	Sólidos volátiles (%)	Carbono fijo (%)	PCS (kcal/kg)
Promedio	16,8	12,0	71,1	16,8	3964,0
Número muestras	102	102	102	102	102
Desviación estándar	15,9	3,7	2,7	1,3	185,7
Valor mínimo	1,9	5,4	62,7	13,0	3387,0
Valor máximo	63,7	22,7	75,3	19,5	4316,0

Tabla 54. Comparación de los resultados de la caracterización energética del bagazo y RAC de Tucumán para las zafras 2013 y 2014.

	Humedad (%)	Cenizas (%)	Sólidos volátiles (%)	Carbono fijo (%)	PCS (kcal/kg)
Promedio bagazo 2013	51,8	7,2	76,0	14,5	4172,0
Promedio bagazo 2014	54,0	8,0	73,2	15,5	4206,5
Promedio RAC 2013	13,8	14,7	69,4	15,5	3780,0
Promedio RAC 2014	16,8	12,0	71,1	16,8	3964,0

Tabla 55. Resultados promedio de la determinación de cloro y azufre en RAC y bagazo de Tucumán, año 2014.

	Promedio	n	Desviación estándar	Valor mínimo	Valor máximo	Bibliografía
% azufre	0,254	20	0,061	0,157	0,392	0,101 - 0,345
% cloruro	0,245	20	0,096	0,130	0,510	0,039 - 0,762

En el marco de la consultoría, en virtud del convenio entre la EEAOC y la empresa YPF Energía Eléctrica S.A., se recolectaron muestras de RAC provenientes de los campos cañeros tucumanos durante la zafra 2014, para la caracterización energética y evaluación de esta biomasa como posible combustible para calderas de vapor, a través de la generación directa de energía eléctrica en ciclo combinado. Se realizaron en los laboratorios de la EEAOC determinaciones del poder calorífico superior e inferior (PCI), contenidos de humedad, cenizas, sólidos volátiles y carbono fijo. Asimismo, se caracterizaron las cenizas de este combustible, encontrando los contenidos de azufre, cloruros, silicio y potasio. Se estudió, además, la fusibilidad de las cenizas por medio del análisis de las temperaturas características de fusión, según lo establecido en la norma ASTM D1857.

Se logró obtener financiamiento en una convocatoria del Fondo Sectorial de Energía del Mincyt con el proyecto denominado Biorac, uno de cuyos objetivos es la quema de RAC para la producción de energía eléctrica que se comercializará en la red pública.

> **Factibilidad técnicoeconómica de producción de bioetanol**

El objetivo de este plan es estudiar diferentes

alternativas tecnológicas que permitan optimizar la producción de bioetanol a partir de caña de azúcar, principalmente desde el punto de vista energético y ambiental.

Durante 2014, se continuaron las tareas para la adquisición y construcción de la planta piloto para fermentación y destilación, donde se ensayarán comparativamente destilaciones a diferentes valores de presión, a fin de establecer la influencia de esta variable en el gasto energético de la operación.

Se comenzó a actualizar el simulador de las operaciones de destilación, utilizando en esta oportunidad el “software” Visual Basic 6.0, debido a que fue superada la capacidad de la aplicación de Visual Basic del programa Excel, al incorporarse el balance exergético y las bases de datos necesarias para su cálculo.

Se está agregando al mismo simulador el cálculo de consumo eficiente de agua de refrigeración para los procesos de fermentación y destilación.

Se aplicó la metodología del análisis de ciclo de vida (ACV) al proceso agroindustrial de azúcar y alcohol para las condiciones de Tucumán. Los resultados del mencionado análisis aplicado a la producción de bioetanol y su uso en vehículos con motor Otto se presentaron en la XIX Reunión de la Sociedad Argentina de Técnicos de la Caña de Azúcar, a partir

del trabajo titulado Estudio comparativo de la mezcla nafta-etanol de caña de azúcar vs nafta usando el enfoque de la evaluación del ciclo de vida, en modalidad de póster. Dicho trabajo se encuentra en revisión interna para su publicación en la revista RIAT. Se comenzó a trabajar en el sistema agrícola del sorgo azucarado y producción de biofertilizante con el objetivo de realizar el ACV del cultivo y extender su análisis al sistema industrial para la producción de bioetanol. Se usó la herramienta informática SimaPro v.8, renovándose su licencia hasta junio de 2015.

> Calidad de materia prima para la producción de energía

Se continuó con los ensayos de sorgo sacarino, evaluando su calidad para producir etanol. Durante el año, se analizaron 262 muestras en marzo y mayo. Se empleó la misma metodología que en caña de azúcar: desfibrador y prensa, determinándose en el jugo obtenido los siguientes parámetros: extracción, sacarosa, glucosa y fructosa por HPLC, fibra, cenizas conductimétricas y almidón (Tabla 56).

Durante la campaña 2014, también se realizaron ensayos preliminares de clarificación utilizando los jugos extraídos de tallos limpios y con “trash” (16% sin panoja y 20% con panoja), enteros y troceados, de Argensil Bio maduro. Las muestras fueron procesadas sin estacionamiento y con estacionamiento de 24 hs y 48 hs, a fin de analizar la influencia del “trash” y del estacionamiento en la calidad del jugo de sorgo. Los resultados indicaron que cuando se procesan tallos con hojas, disminuye el contenido de azúcares totales en un 7% y aumentan las concentraciones de almidón y fenoles en un 3% y 60%, respectivamente.

Los ensayos de estacionamiento indicaron que los tenores de azúcares totales, tanto en caña entera como troceada, aumentaron en un promedio del 0,5%, incremento que podría deberse a su concentración por pérdida de humedad en las muestras.

Los ensayos de clarificación fueron realizados encalando el jugo hasta pH 6,0 ± 0,2, calentando a ebullición y dejando sedimentar en probetas graduadas en baño de agua cercano a la temperatura de ebullición. Los resultados indicaron que sería factible eliminar durante este proceso el 36% de almidón y el 14% de fenoles, quedando remanente en el jugo claro alrededor del 50% de fosfatos.

Se espera continuar con estos ensayos para obtener

resultados que puedan ser evaluados estadísticamente.

> Mejoramiento de la sostenibilidad de la producción de alcohol combustible: fermentación de azúcares provenientes de materiales azucarados y de la degradación de la lignocelulosa

Este plan contempló diversas actividades que se definen a continuación:

Cálculo de rendimiento alcohólico en fermentación continua

Se realizaron dos visitas a un ingenio que realiza el proceso de fermentación en forma continua con el objeto de tomar muestras, capturar datos de procesos y realizar mediciones en diferentes etapas del proceso, a fin de determinar la eficiencia fabril de dicho proceso fermentativo. Se analizaron los parámetros fisicoquímicos y microbiológicos necesarios para el cálculo de la eficiencia mediante dos métodos, los cuales consideran el azúcar consumido y el alcohol producido y los metabolitos secundarios coproducidos durante el proceso industrial.

Se están realizando comparaciones de los datos obtenidos durante la zafra 2014 con los de la zafra del año anterior. Estos resultados están en proceso de análisis, para luego ser reflejados en publicaciones científicas y en informes técnicos.

Se inició la caracterización bioquímica de las levaduras aisladas en la misma industria sobre la base de la observación macroscópica de las colonias desarrolladas en medios de cultivo selectivos para hongos, las observaciones microscópicas con registros de morfología celular, el tipo de reproducción y disposición de las células, y el desarrollo en medios selectivos y/o diferenciales que permiten diferenciar levaduras salvajes no-*Saccharomyces* de *Saccharomyces* y *Saccharomyces* no-*cerevisiae*.

Genotipificación de levaduras aisladas

Actualmente, mediante la aplicación de marcadores moleculares de secuencias microsátélites, técnica optimizada en la Sección Biotecnología, se continúa efectuando la genotipificación de los aislamientos obtenidos durante el relevamiento de los 11 ingenios

Tabla 56. Intervalo de concentraciones de los parámetros analizados.

Mat. seca (%sorgo)	Brix (%)	Sacarosa (g/100 ml)	Glucosa (g/100 ml)	Fructosa (g/100 ml)	Az. tot. (g/100 ml)	Fibra (%sorgo)
21,63 ± 4,54	12,88 ± 4,31	7,49 ± 4,61	1,65 ± 0,77	1,40 ± 0,70	10,46 ± 4,29	10,65 ± 1,48

de la provincia en el período 2008-2013, a los que se incorporaron las levaduras aisladas en 2014.

Se inició la optimización de metodologías que permitirán evaluar la tolerancia de cada genotipo a factores de estrés, tales como la inhibición por acumulación de producto final, las altas concentraciones iniciales de sustrato y la temperatura, entre otros, mediante el uso de técnicas clásicas de microbiología.

Aislamientos de levaduras floculantes en el proceso de fermentación alcohólica

A partir de muestras obtenidas de diferentes puntos del proceso fermentativo, se aislaron más de 200 levaduras con capacidad aglutinante. Se observó el tipo de desarrollo de colonias en medios selectivos y el posterior desarrollo floculante en medios líquidos. Se están optimizando metodologías para seleccionar estas levaduras considerando grado de floculación, eficiencia fermentativa, capacidad adhesiva, etc.

Fermentación alcohólica a partir de jugo de sorgo

Con el propósito de evaluar la factibilidad de emplear jugo de sorgo azucarado como materia prima en fermentaciones alcohólicas y de complementar los estudios de calidad industrial de este material, se realizaron diferentes ensayos experimentales. Se continuó con el análisis de eficiencia fermentativa de muestras de caña de sorgo sacarífero provistas por la Sección Caña de Azúcar. Se determinó la producción de alcohol de cada una de estas muestras. Se continuó con la optimización de la suplementación de diferentes cantidades de nitrógeno y fósforo y el estudio de la influencia de variaciones de la temperatura en la propagación de levaduras para fermentación alcohólica. Se aislaron nuevas levaduras del proceso fermentativo, empleando medios de cultivos de composición similar a la del jugo de sorgo. Actualmente, se están realizando estudios para determinar la tolerancia de las cepas aisladas frente a condiciones estresantes durante el proceso fermentativo y a diferentes metales presentes naturalmente en las muestras de jugos y melazas.

Etanol de segunda generación

Se realizó una nueva bioprospección de bacterias aisladas a partir de semillas de algodón, almacenadas durante más de 15 días en diferentes desmotadoras de la ciudad de La Banda, Santiago del Estero, del linter (película de celulosa con alto grado de pureza que cubre la semilla de algodón) -proporcionado por la

empresa Agro Advance Technology-, y de bagazo provisto por el ingenio La Trinidad, que había sido almacenado por más de dos años. Las nuevas especies bacterianas aisladas fueron identificadas y caracterizadas fenotípicamente, determinándose su capacidad celulolítica, y genotípicamente, mediante rep-PCR, método molecular ajustado en el período anterior que diferencia cepas/genotipos de la misma especie bacteriana.

Se procesaron y evaluaron los resultados obtenidos en el período anterior en la caracterización fenotípica y genotípica de las cepas bacterianas con alta capacidad lignocelulolítica, provenientes de la bioprospección del intestino de larvas de *Diatraea saccharalis*, para publicarlos en revistas internacionales.

Mediante la aplicación de distintas aproximaciones bioinformáticas, se continuaron analizando los tres genomas bacterianos secuenciados en el año 2011. Se confeccionó para cada una de las tres cepas (7, 70 y 83) una base de datos de genes que codifican para enzimas potencialmente involucradas en rutas metabólicas de interés agronómico y/o industrial, como lo son la fijación biológica de nitrógeno, la formación de alcoholes con alto valor agregado y el metabolismo de fuentes de carbono alternativas (sacarosa, glicerol, etc.), entre otras.

Actividades de asesoramiento

Se visitaron las destilerías de la provincia para evaluar si existía alguna contaminación microbiana en el proceso de fermentación. Se evaluó la presencia de bacterias lácticas y bacterias productoras de polisacáridos en muestras de alimentación de cuba. Además, se analizó el efecto de la contaminación del agua empleada para la preparación de la alimentación de las cubas y del tratamiento de levaduras, proponiéndose en todos los casos acciones correctivas y realizando un seguimiento de sus efectos.

Dentro de las recomendaciones brindadas se destacan la de mejorar la higiene del sector de trapiche, la de emplear sustancias biocidas para el correcto control de bacterias contaminantes, la de limpiar y sanitizar equipos, la de emplear agua de buena calidad para la preparación de la alimentación y del tratamiento de las levaduras, la de controlar mejor los parámetros físico-químicos de importancia para el proceso y temperatura de cubas, la de controlar el pH del pie de cuba, etc.

Servicios y transferencia

Está disponible un servicio de genotipificación de

levaduras y bacterias basado en la aplicación de las técnicas de genética molecular optimizadas.

Está en desarrollo un protocolo para la selección eficiente de bacterias con actividad lignocelulolítica, con aplicación de herramientas de biología molecular para la identificación y caracterización genotípica de bacterias.

Además, en el período reportado se realizaron informes técnicos de estudios sobre contaminación microbiana para industrias azucareras locales.

Biorefinería

En el año 2014 se aprobó el convenio asociativo entre la EEAOC y la Compañía Inversora Industrial S.A. (Ingenio Leales), con el objetivo de optimizar la producción de bioetanol de diferentes calidades y lograr, además, un aprovechamiento óptimo e integral de los diferentes productos azucarados que ofrece la caña de azúcar y de los desechos y efluentes generados en la industria sucroalcoholera que puedan mejorar la calidad de los suelos.

Este proyecto, denominado Biorefinería sustentable Leales para la elaboración de productos, alimentos y compost a partir de derivados de la caña de azúcar, es financiado por el Fondo de Innovación Tecnológica Sectorial de Agroindustria (Fonarsec 2013) y se encuentra actualmente aprobado y en proceso de firma de los respectivos contratos para su inicio. Su ejecución se proyectó en tres etapas de ensayos a escala planta piloto industrial, durante tres años.

Desde la confirmación de aprobación de este proyecto, se está trabajando, en conjunto con los técnicos del Ingenio Leales, en el análisis de una serie de cotizaciones para la selección del proveedor metal-mecánico que más se adecue a los requerimientos solicitados para los principales equipos de la biorefinería.

Biogás

El objetivo del plan es estudiar distintas alternativas para la generación de biogás como fuentes de energía aplicables en la región. Para ello se tienen en cuenta las tecnologías existentes y aquellas que se encuentran en desarrollo y se relevan las posibles materias primas vegetales, fuentes de lodos activos y equipamiento para la producción y aprovechamiento, buscando la mayor productividad y respetando los principios del desarrollo sustentable. Además, se contempla realizar los balances de masa y energía correspondientes y evaluar su factibilidad económica.

Se realizó la búsqueda de material bibliográfico, a fin de estudiar el proceso y la tecnología para la obtención de biogás en un reactor de mezcla completa

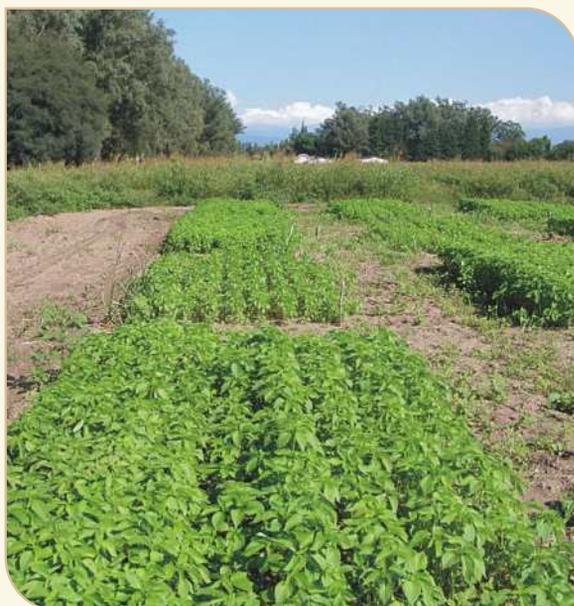
a partir del silaje de dos especies de sorgo (azucarado y fibroso) cultivadas en zonas marginales de la provincia de Tucumán, y a fin de evaluar la posterior disposición del digerido obtenido como fertilizante de suelos. Se consultó bibliografía de Alemania, Suiza y Bélgica, donde se utiliza principalmente el maíz, pero también el sorgo y otros cultivos energéticos, para la obtención de biogás.

En cuanto al proceso de ensilado de sorgo, se reunió bibliografía perteneciente a investigadores del INTA con sede en Chaco, General Villegas (Buenos Aires) y Corrientes y a investigadores del Instituto para Ciencia Animal y Salud de Holanda.

Se llevó a cabo el relevamiento de algunas posibles fuentes de suministro de lodos anaeróbicos con actividad metanogénica (lagunas de tratamiento de efluentes de cítrcolas y destilerías, plantas de tratamiento cloacal, plantas de tratamiento de frigorífico, plantas de tratamiento textil, lagunas de sacrificio avícola). Los lodos obtenidos se caracterizaron analizando los sólidos totales (ST), fijos (SF), volátiles y suspendidos, presentes en las muestras (APHA, 2005), y se determinó la actividad metanogénica específica (AME) de los estos. Se realizó el estudio de la biodegradabilidad anaeróbica de una muestra de ensilado de maíz, el que se aprovechó para encarar experiencias preparatorias hasta el momento en que deba estudiarse el ensilado de sorgo confeccionado por el grupo de trabajo. Se llevó a cabo el diseño del reactor de mezcla completa que se utilizará para el estudio, el cual se encuentra en etapa de construcción. Se determinó que en 2015, el sorgo cosechado será molido y colocado en bolsas de polietileno, que se ubicarán en tambores de chapa de 200 l de capacidad para completar el proceso de ensilado. En coordinación con el Sección Caña de Azúcar, se está esperando el momento adecuado para cosecha los cultivos de sorgo, de manera de obtener el material necesario para proceder con los demás objetivos de esta investigación.

PROYECTOS INDEPENDIENTES

- **Hortalizas y Otras Alternativas de Producción.**
- **Agrometeorología.**
- **Tabaco.**
- **Estudios Ambientales en la Agroindustria Tucumana.**
- **Aseguramiento de la Calidad del Dato Analítico.**



HORTALIZAS Y OTRAS ALTERNATIVAS DE PRODUCCIÓN

OBJETIVO GENERAL

Desarrollo y/o evaluación de nuevas variedades, técnicas de producción, poscosecha, almacenamiento, industrialización y comercialización de los principales cultivos hortícolas y evaluación de nuevas alternativas, generando sistemas integrados, con calidades certificadas y sustentables.

> Chía

Con el propósito de evaluar un cultivo alternativo para diversificar la producción regional, se sembró un lote de chía en la localidad de El Colmenar. Para mantener la pureza de la semilla empleada en los diferentes ensayos, se realizaron observaciones fenológicas en nuevos materiales y se evaluaron diferentes tipos de fertilizantes foliares.

Observaciones fenológicas en nuevos materiales

El día 5 de marzo, en la localidad de El Colmenar se realizó la siembra, un poco retrasada por razones climáticas, de tres variedades de origen mexicano: B54, P75 y México 2007. Cada parcela tenía una superficie de 200 m² y se sembró con sembradoras hortícolas a una densidad de 8 kg de semilla por hectárea, quedando las líneas separadas unas de otras a 50 cm.

La variedad B54 inició la diferenciación floral el día 8 de abril y alcanzó la plenitud el día 20 de abril. En líneas generales, se observó un adelantamiento de una semana entre la variedad mencionada y las dos restantes en lo referente a la inducción floral.

La cosecha se realizó el día 1 de julio para la variedad B54, y una semana después se cosecharon las demás. A cada variedad se le realizó un análisis para detectar la presencia de microorganismos patógenos. La variedad B54 presentó excelente sanidad, mientras que en las variedades P75 y México 2007 se encontró presencia principalmente de *Alternaria*, además de algunos otros microorganismos secundarios.

Utilización de fertilizantes foliares en el cultivo de chíá

Durante el mes de marzo del 2014, al igual que en el año anterior, se instaló un ensayo en la localidad de El Colmenar destinado a evaluar la respuesta del cultivo de chíá a la aplicación de diferentes tipos de fertilizantes foliares. Se realizó siguiendo un diseño de bloques al azar con tres repeticiones, comparándose diferentes fertilizantes con un testigo absoluto. La aplicación se realizó a los 30 días de efectuada la siembra y se determinaron los rendimientos obtenidos en cada parcela. Los resultados mostraron que los rendimientos del tratamiento fertilizado con *Azospirillum* fueron hasta un 20% superiores a los de los tratamientos con otros bioestimulantes sintéticos, tales como el Mastermind y Stimulate, y un 40% superior al testigo.

Calidad de la semilla y manejo poscosecha

Continuaron las evaluaciones de calidad fisiológica y física de las semillas de chíá provistas por productores de la región y de la utilizada por la EEAOC.

Para atender la demanda del medio productivo del NOA respecto a la comercialización internacional del grano/semilla de chíá, se desarrolló un servicio para determinar la calidad comercial basada en la diferenciación de colores. Para ello, se establecieron los parámetros distintivos de color de grano/semilla de chíá. Para este propósito, ingresaron durante el año 92 muestras, registrándose un valor medio para la campaña del 82,9% de semilla de chíá pura.

En lo que respecta a determinaciones de poder germinativo y peso de 1000 semillas, en la campaña 2014 se analizaron 140 muestras. Los valores promedio de dichos parámetros fueron del 79% y 1256 g, respectivamente, semejantes a los de la campaña pasada.

Estudios de enfermedades en el cultivo de chíá

En la Sección Fitopatología se recibieron muestras de plantas y semillas de chíá, con la solicitud que se determinaran las causas patológicas de los síntomas que se presentaban en ellas. Para ello, se realizaron análisis convencionales de tejido tierno (tallos, inflorescencias y raíces) de plantas afectadas y se hicieron además recuentos de estructuras de

resistencia (esclerocios) por cada 100 g de semillas de muestras de distinta procedencia: Santa Lucía, Monteros, Florida, Invernada, Alpachiri y La Granja, entre otras localidades.

Cabe mencionar que, en la campaña 2014, se publicó un artículo referido a una de las enfermedades más prevalentes en el cultivo de la chíá: *Sclerotinia sclerotiorum*. El artículo se titula Detección de *Sclerotinia sclerotiorum* en cultivos de chíá (*Salvia hispanica*) en Tucumán durante la campaña 2014 (ver apartado Publicaciones).

> Trufas

El objetivo es realizar ensayos con estos hongos en diferentes zonas de los valles intermontanos y de altura, a fin de evaluar su adaptación y diseñar un sistema de manejo con fines productivos. Las combinaciones entre hongos y especies forestales hospederas de los diferentes tipos de Tuber evaluados se indican en la Tabla 57.

Tabla 57. Combinaciones entre especies arbóreas y especies de trufas plantadas en cinco localidades.

<i>Quercus robur</i> inoculadas con <i>Tuber aestivum</i>
<i>Quercus robur</i> inoculadas con <i>Tuber uncinatum</i>
<i>Quercus ilex</i> inoculadas con <i>Tuber uncinatum</i>
<i>Quercus ilex</i> inoculadas con <i>Tuber melanosporum</i>
<i>Pinus halepensis</i> inoculadas con <i>Tuber aestivum</i>
<i>Pinus halepensis</i> inoculadas con <i>Tuber borchii</i>
<i>Pinus pinea</i> inoculadas con <i>Tuber Borchii</i>
<i>Pinus pinea</i> inoculadas con <i>Tuber aestivum</i>

Se instalaron las parcelas de experimentación en cinco zonas: Tafí del Valle, Amaicha del Valle, Rodeo Grande (Trancas), Benjamín Paz (Trancas) y Encalilla (Amaicha del Valle). En las cuatros primeras, se plantó en el año 2012, y en la última en el año 2013. Cada parcela tenía una superficie de una hectárea y fue plantada con 60 ejemplares de cada combinación, a excepción de *Quercus robur* con *Tuber uncinatum*, de la que se colocaron 20 unidades por zona. Se realizaron visitas y mantenimiento periódico de las cinco parcelas, análisis de suelo para verificar la cantidad de cal y riegos periódicos: dos semanales de 4,2 l/hora durante cuatro horas.

> Kiwi

En la Subestación de Tafí del Valle, el 17 de octubre de año 2008 se plantaron nueve bordos de 60 m de largo con plantas de kiwi variedad Hayward. El objetivo fue evaluar el comportamiento de dicho cultivo ante las condiciones climáticas en los valles de altura. En la campaña 2014, los frutos alcanzaron los grados brix adecuados (6,5^º Brix) para la cosecha, realizada el 5 de mayo.

> Frutilla

Comportamiento de tres variedades de frutilla en el pedemonte tucumano

Se estudió el comportamiento de tres variedades de frutillas obtenidas por la Universidad de California: Albión, Benicia y San Andreas; las dos primeras variedades provenían de viveros de Los Antiguos (Santa Cruz) y la última, de Tafí del Valle (Tucumán). Se realizaron evaluaciones a partir del 21 de julio hasta el 3 de noviembre de 2014. Los parámetros de brix, firmeza, tamaño y descarte se determinaron semanalmente, mientras que mensualmente se evaluaron forma de la fruta, color interno y externo, oquedad (centro de la fruta hueco o relleno) y cualidades organolépticas (dulzura, acidez, aroma, sabor y textura). Además se evaluó rendimiento durante todo el ciclo de cultivo. Las muestras se tomaron de un campo comercial que posee la empresa La Loma del Aconquija S.A. en la zona de La Quebrada de Lules, en el pedemonte tucumano. El mayor grado brix en promedio, en toda la temporada, correspondió a la variedad Albión. El color externo, en general, fue rojo cardenal, mientras que el color interno fue, en la mayoría de las variedades, un color rojo medio a oscuro.

Estadísticas, márgenes brutos y análisis de coyuntura de los "berries" en Tucumán

Se actualizaron las bases de datos de comercialización de frutilla fresca y congelada, exportación e importación, en valor y volúmenes (fuentes Indec y Senasa), e ingresos y precios de frutilla fresca en el Mercado Central de Buenos Aires, y lo propio se hizo para el cultivo de arándano.

También se calcularon los gastos de implantación, mantenimiento y empaque de la producción de frutilla en Tucumán en la campaña 2013, así como también se estimaron los gastos de implantación para la campaña 2014.

En el reporte Actividad comercial de los cultivos de arándano y frutilla en la Argentina y Tucumán, campaña 2013 vs 2012 y gastos de producción de frutilla en el año 2013, se analizan los volúmenes exportados de arándano fresco y frutilla congelada y fresca por la Argentina y Tucumán, la importación y los ingresos al MCBA en 2013. También se presentan los gastos de producción de frutilla para 2013 en Tucumán. Se concluye que la exportación argentina de arándano disminuyó un 18,5% en 2013 con respecto a 2012 y que Estados Unidos es el principal destino del "berry". Tucumán exportó 4129 t y comercializó un 40% más en el MCBA en 2013. En el caso de la frutilla, tanto fresca como congelada, los volúmenes exportados en 2013 disminuyeron con respecto a los del año 2012, en un 78% y 14%, respectivamente. No

se registró importación de frutilla fresca y disminuyó un 28% la de la fruta congelada. La exportación de Tucumán del producto congelado fue inferior, pero comercializó un 8% más en el MCBA en 2013 que en 2012. Los gastos de implantación y producción de frutilla para un rendimiento de 40 t/ha, en el año 2013, en Tucumán, se estimaron en 32.276 U\$S/ha (Reporte Agroindustrial N° 93, <http://www.eeaoc.org.ar/publicaciones/categoria/22/437/Actividad-comercial-de-arandano-y-frutilla-2013-vs-2012.html>).

> Arándano

Evaluación de rendimiento de nuevas variedades de arándano

En la Subestación de Tafí del Valle, se plantó en octubre de 2010 una colección de 300 plantas de arándano de diferentes variedades, correspondientes a 15 variedades codificadas de los grupos Southern Highbush, Northern Highbush y las conocidas como "ojo de conejo", en el marco del convenio EEAOC - Mr Berry. En este segundo año de cosecha, el objetivo es evaluar cuáles son las variedades con los mejores rendimientos y las que más se adaptan a las condiciones de los valles de altura con altas horas de frío, para poder comercializar la producción entre los meses de enero a marzo, donde existe una buena oportunidad no cubierta por nuestra oferta local. Además de realizar tareas de mantenimiento (riego, fertilización, control de malezas y poda) y observaciones fenológicas, se evaluaron parámetros de calidad de la fruta, tales como firmeza (medida con un durómetro de mano), calibre (diámetro ecuatorial de la fruta) y sólidos solubles (medidos con un brixómetro de mano).

> Papa

Mejoramiento genético

Se continúan evaluando nuevos clones de papa, en el marco del convenio con el INTA Balcarce, con respecto a forma, color de piel y carne, formación de corazón hueco o manchas en el interior, número de tubérculos y susceptibilidad a tizón tardío. En la campaña 2014, se seleccionaron en total 64 clones correspondientes a las series 2011 y 16 clones avanzados.

Multiplificación de plántulas libre de virus

Se multiplicaron, en el laboratorio de la Subestación de Tafí del Valle, 10.000 plántulas de Spunta y Atlantic libres de virus. Además, se acondicionó cobertizo antiáfido donde fueron trasplantadas esas vitroplantas, con el objeto de obtener minitubérculos saneados para iniciar su multiplicación a campo.

Evaluación de fungicidas para el control de *Phytophthora infestans* y *Alternaria solani*

Evaluación del desempeño de los fungicidas picoxystrobin, cymoxanil + Famoxadone y QGU42 en el cultivo de la papa para el control del tizón tardío (*Phytophthora infestans*) y el tizón temprano (*Alternaria solani*). Las condiciones climáticas para la multiplicación de los hongos aparecieron al final del ciclo, por lo que se pudo realizar una sola evaluación. Se observaron diferentes niveles de control según el producto químico aplicado, diferencia que no fue tan marcada entre las dosis evaluadas de un mismo producto (Tablas 58 y 59).

Superficie con papa en el pedemonte y llanura de Tucumán, campaña 2012

El estudio fue realizado analizando imágenes adquiridas por los sensores OLI, montado en el satélite Landsat 8 y HRVIR, a bordo del satélite Spot 5.

Tabla 58

Porcentaje promedio de área foliar con síntomas de tizón tardío (*Phytophthora infestans*). Tafí del Valle, Tucumán. Campaña 2012/2013.

Tratamiento	Ingrediente activo	% de área foliar
1	Testigo	31
2	Cymoxanil + Famoxadone	9
3	Cymoxanil + Famoxadone	8
4	QGU42	21
5	QGU42	14
6	QGU42	20
7	QGU42	32
8	QGU42	21
9	Metalaxyl + Mancozeb	37
10	Mancozeb	30

Tabla 59

Porcentaje promedio de área foliar con síntomas de tizón temprano (*Alternaria solani*). Tafí del Valle, Tucumán. Campaña 2012/2013.

Tratamiento	Ingrediente activo	% de área foliar
1	Testigo	57
2	Cymoxanil + Famoxadone	17
3	Cymoxanil + Famoxadone	11
4	Picoxystrobin	22
5	Picoxystrobin	8
6	Picoxystrobin	8
7	Picoxystrobin	22
8	Pyraclostrobin + Boscalid	8
9	Azoxistrobin	16

Las fechas de adquisición de imágenes Landsat 8 fueron el 4 de junio, 6 y 22 de julio, 23 de agosto, 8 de setiembre, 26 de octubre y 6 de diciembre. Las imágenes Spot 5 correspondieron al 25 de julio, 3 de agosto y al 16 de octubre.

La disponibilidad de imágenes adquiridas entre julio y noviembre permitió la detección de las plantaciones de papa realizadas entre mayo y agosto, que correspondieron a las producciones primicia o temprana y semitemprana (Tabla 60).

Tabla 60. Distribución departamental del cultivo de papa en Tucumán. Campaña 2014.

Departamento	Sup. neta (ha)	Sup. neta (%)
Chicligasta	3040	36,15
Río Chico	2430	28,89
La Cocha	1550	18,43
J. B. Alberdi	1310	15,58
Graneros	60	0,71
Simoca	20	0,24
Tucumán	8410	100,00

Fuente: Sección SR y SIG - EEAOC.

La superficie implantada con papa en el pedemonte y llanura tucumanos registró un incremento del orden del 16% respecto de la campaña pasada.

El aumento de superficie determinó que se revirtiera la tendencia decreciente que había prevalecido en las últimas campañas.

Los departamentos con mayor aumento en hectáreas fueron Alberdi y La Cocha.

La región pedemontana concentró el 87% de la superficie papera, en tanto que el 13% restante se localizó en la región de la llanura.

Los buenos precios registrados a fines de la campaña 2013 influyeron decisivamente en la ampliación de la superficie cultivada con papa en el pedemonte y llanura tucumanos (Figura 61).

Se realizó un análisis multitemporal aplicando metodologías de análisis visual, análisis digital (clasificación multiespectral) y análisis de SIG, complementadas con relevamientos a campo. Los resultados estadísticos y cartográficos están disponibles en la página web de la EEAOC (www.eeaoc.org.ar).

Servicios

- Relevamiento expeditivo de fincas a través de la medición del terreno e inventario de bienes y recursos a partir de imágenes satelitales y fotografías aéreas.
- Desarrollo de aplicaciones SIG en fincas, orientado a la implementación de la agricultura de precisión (AP).
- Estimación de áreas sembradas, pronósticos y seguimiento de cosecha, etc.

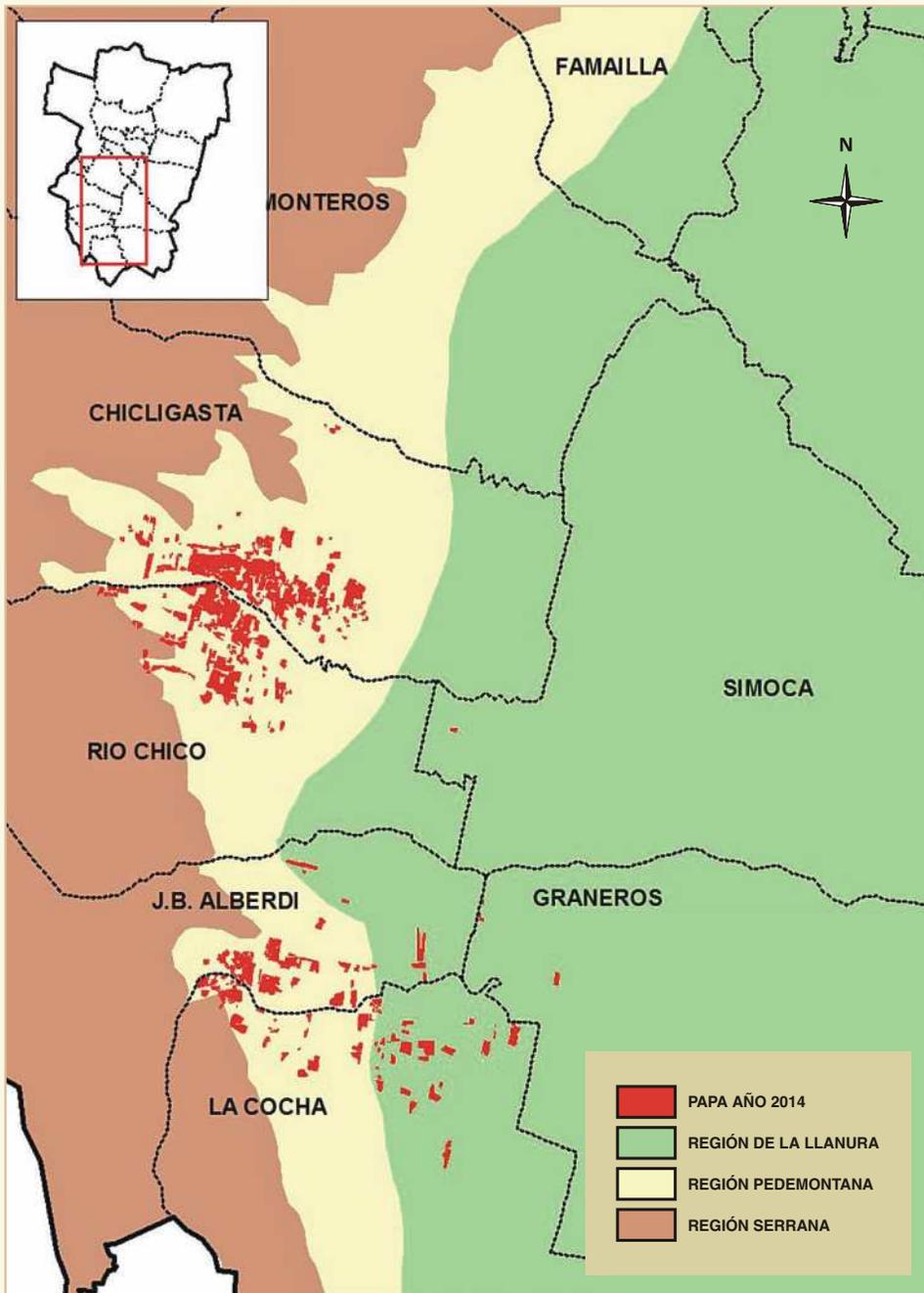


Figura 61. Distribución espacial de la superficie cultivada con papa en el pedemonte y llanura. Tucumán, campaña 2014.

- Discriminación e inventario de áreas cultivadas y naturales.
- Detección de prácticas de irrigación.
- Cálculo de superficie y elaboración de mapas de áreas afectadas por fenómenos naturales o inducidos (sequías, granizos, inundaciones, incendios, etc.).
- Relevamientos aerofotográficos a distintas escalas.
- Estudios expeditivos de pendientes de suelo a partir de modelos digitales de terreno basados en imágenes RADAR.

> **Análisis del precio de frutas y hortalizas en el Mercofrut durante el año 2014**

Se actualizó la base de datos de precios mensuales de frutas y hortalizas en el Mercofrut. El informe del análisis anual de precios se dividió en grupos: frutos de carozo y pepita; frutos cítricos, frutos tropicales y frutilla; hortalizas de hoja; tubérculos, raíces y bulbos; arvejas y chaucha; tomate, pimiento y berenjena; y zapallo, zapallito y choclos. Se dispone de este informe en la página de la institución, en el link Datos Económicos.

AGROMETEOROLOGÍA

OBJETIVO GENERAL

El Proyecto Independiente Agrometeorología se propone determinar las disponibilidades en elementos meteorológicos en el ámbito de la provincia de Tucumán y el NOA y estudiar las relaciones clima-cultivo, con énfasis en los de mayor importancia para la economía provincial.

> **Estadísticas agroclimáticas**

Se continuó con la confección de estadísticas agroclimáticas decádicas (1971-1980, 1981-1990, 1991-2000 y 2001-2010) y de cuarenta años (1971-2010).

Se evaluaron los siguientes elementos del clima: precipitaciones, temperatura del aire, mínimas y medias, heladas meteorológicas en abrigo y a la intemperie a 0 - 0,05 m del suelo, humedad del aire, viento, heliofanía y evaporación.

> **Régimen térmico**

Régimen térmico en El Colmenar en el período 1901 2014

Objetivo: describir el comportamiento de la temperatura del aire en sus valores extremos y medios y en diferentes escalas temporales, y analizar la posible existencia de ciclos y tendencias.

En 2014, se reconstruyó la serie de temperaturas del aire máximas y mínimas diarias de El Colmenar desde el año 1901 hasta fines de 2014. Se realizó el procesamiento estadístico de los datos, obteniendo valores medios, valores extremos, rango de variación,

etc. Las escalas temporales consideradas fueron: diaria, decádica (10 días), mensual, bimestral, trimestral, cuatrimestral, semestral, anual, pentádica (cinco años) y decádica (10 años).

> **Mejoras en la generación y transferencia de información agrometeorológica en la provincia de Tucumán, República Argentina**

Nuevo diseño de la página web

En el año 2006, se desarrolló una página web para la transferencia y difusión de información agrometeorológica. Esta página sufrió adecuaciones a través del tiempo, hasta llegar a la última versión generada en mayo de 2014.

La página comprende diferentes áreas temáticas que, por el momento, son las siguientes: datos en tiempo real (temperatura, precipitación, humedad relativa, etc.); datos meteorológicos por localidad (27 localidades); comparación de datos entre dos o más localidades; informes de seguimiento de heladas meteorológicas y alerta de heladas por intensidad y duración; informes de precipitaciones diarias de la red pluviométrica provincial; mapa provincial de las precipitaciones mensuales; condiciones predisponentes para distintas enfermedades en los cultivos por localidades; y condiciones para la aplicación de agroquímicos (temperatura, humedad relativa y velocidad del viento). Además, se puede acceder a las publicaciones vinculadas específicamente a la labor de la Sección Agrometeorología y conocer los servicios que esta brinda a la comunidad.

En la Figura 62 se muestra la portada de la página web.

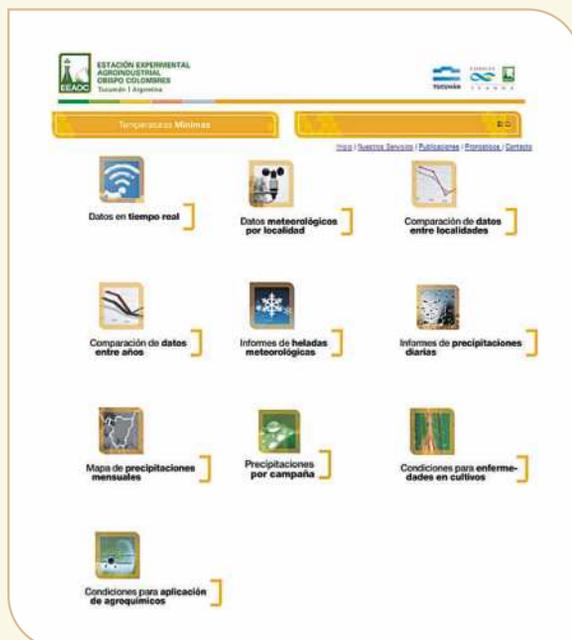


Figura 62. Página principal del sitio web de la Sección Agrometeorología de la EEAOC.

TABACO

> Evaluación de variedades

Las variedades de tabaco tipo Burley evaluadas en la campaña 2014/2015 no expresaron diferencias significativas en rendimiento por unidad de superficie. El análisis de la varianza indicó unos valores de F de 0,78 y p de 0,57. Se analizó el peso promedio de varillas con seis plantas de las distintas variedades con el test de Tukey, obteniéndose los siguientes resultados (se listan las variedades en orden descendente): HB4488P (900 g), KY 14 (783 g), NC4 (773 g), NC3 (770 g), TN90 (770 g) y HBO4P (763 g). El rendimiento potencial de estas variedades oscila entre 2797 kg/ha y 3299 kg/ha.

Para evaluar la respuesta de las variedades a la fertilización, expresada en rendimiento, se aplicaron dos tratamientos a cada variedad:

- (1) 126-22-55 unidades de NPK por ha, de la mezcla 23-4-10.
- (2) 150 unidades de N por ha, como sulfato de amonio.

Se analizaron los resultados con el test LSD de Fisher y las variedades se ordenaron del siguiente modo, del mayor al menor rendimiento: HBO4P (2): 900 g; HB4488P (2): 826 g; TN90 (2): 806 g; NC4 (2): 806 g; TN90 (1): 786 g; NC4 (1): 786 g; HB4488P (1): 753 g, Ky14 (2) 706 g; HBO4P (1): 540 g, Ky14 (1): 520 g. La diferencia media significativa fue de 244,44 g.

Todas las variedades tuvieron mayor rendimiento con la dosis (2), y en algunos casos con diferencias significativas.

> Manejo del cultivo

Se evaluaron rendimientos combinando cinco dosis de distintos fertilizantes con dos densidades de población:

A) Fertilizantes y dosis:

- (1) 100 kg/ha de N como sulfato de amonio.
- (2) 150 kg/ha de N como sulfato de amonio.
- (3) 126N22P55K kg/ha, con la mezcla 23-4-10, 550 kg/ha en una aplicación.
- (4) 178N112P55K kg/ha con 18-46-0, a razón de 200 kg/ha; 23-4-10 a razón de 500 kg/ha y 27-0-0 a razón de 100 kg/ha.
- (5) 150N36P80K kg/ha, con la mezcla 14-9-20 a razón de 400 kg/ha, y 27-0-0 a razón de 350 kg/ha.
- (6) Testigo.

B) Densidades de población:

- (a) La normal, con un marco de plantación de 1,30 m de distancia entre líneas y 0,34 m entre plantas.
- (b) La población densa, con un marco de 0,90 m entre líneas y 0,34 m entre plantas.

Los resultados indican que todos los tratamientos con alta densidad tuvieron más rendimientos que los tratamientos con densidad normal.

Hubo diferencias significativas en el peso de varillas a favor de los tratamientos con densidad normal (763 g a 850 g por varilla con 6 plantas), mientras que en los de alta densidad, estas pesaron entre 556 g y 730 g. Sin embargo, como la cantidad de varillas fue mayor en los tratamientos de alta densidad, así también lo fue el rendimiento por ha. En los tratamientos con alta densidad, los rendimientos potenciales oscilaron entre 2941 kg/ha y 3862 kg/ha y se destacó el tratamiento (3) (b).

En los tratamientos con densidad normal, el rendimiento potencial osciló entre 2795 kg/ha y 3113 kg/ha y se destacó el tratamiento (5) (b).

> Agricultura continua (sistemas productivos)

En distintos sistemas productivos de tabaco con riego por goteo, se evaluaron los rendimientos obtenidos con diferentes densidades de población:

- (T1) con cintas de goteo a 0,50 m de distancia y dos filas de tabaco en cada cinta.
- (T2) con cintas de goteo a 0,85 m de distancia y dos filas de tabaco en cada cinta.
- (T3) con cintas de goteo a 1,70 m de distancia y dos filas de tabaco en cada cinta.
- (T4) sin goteo y con plantación a 1,30 entre líneas (testigo).

Se aplicó igual tecnología de cultivo en todos los tratamientos. Los resultados figuran en la Tabla 61.

Tabla 61

Rendimientos de tabaco en tratamientos de riego por goteo con diferentes densidades poblacionales.

Goteo	kg/ha real	kg/ha potencial
(T1) 0,50 m	4625	9320
(2) 0,85 m	4211	5882
(3) 1,70 m	2752	3552
(4) sin goteo, líneas a 1,30 m	2286	3048

El peso de las varillas del tratamiento 4 y del tratamiento 3 tiene diferencias a su favor comparados con los tratamientos más densos, que presentaban las plantas y las hojas más chicas.

> Tolerancia de la hoja de tabaco a residuos de productos químicos y efecto de estos productos en el rendimiento

El valor límite permitido de residuos del herbicida 2-4-D en hoja de tabaco para la comercialización es de 0,2 ppm (comunicación personal, Laboratorio Química de la EEAO, 2014). Para determinar la tolerancia a este herbicida se simuló derivas, aplicándose tres dosis por ha de 2-4-D antes de la práctica de desflore (a 65 días de la plantación) y evaluándose los residuos presentes en las hojas y su efecto en los rendimientos, en el campo experimental. Los resultados de esta experiencia se presentan en la Tabla 62.

Todos los tratamientos presentaron valores de residuos en hoja inferiores al límite permitido. El rendimiento, aparentemente, pudo ser afectado por pequeños incrementos del contenido del herbicida en hoja, pero es necesario continuar evaluando esto.

ESTUDIOS AMBIENTALES EN LA AGROINDUSTRIA TUCUMANA

OBJETIVO GENERAL

El objetivo del Proyecto Estudios Ambientales es colaborar con la agroindustria tucumana en el cumplimiento de las exigencias ambientales definidas por la legislación, el mercado y las políticas corporativas, ofreciendo herramientas para la consolidación de su eficiencia y competitividad.

> Efluentes de destilería de alcohol

Ensayos biológicos

■ Monitoreo de un reactor del tipo “upflow anaerobic sludge blanket” (UASB) en un ingenio azucarero: se efectuaron ensayos de laboratorio para estudiar la

evolución de la concentración microbiana de los lodos anaeróbicos y los cambios en su actividad metanogénica a lo largo de la temporada. La concentración de la flora anaeróbica mostró un incremento sostenido, al igual que su actividad metanogénica específica. El reactor llegó a abatir alrededor del 90% de la carga orgánica ingresada.

■ Ensayos tendientes a aumentar la biodegradabilidad de la vinaza con sustratos presentados por una firma sudafricana.

■ Ensayos para generar vinazas menos contaminantes: se recuperó y acondicionó un fermentador en desuso, donde se están realizando las primeras experiencias.

■ Compostaje: se brindó colaboración técnica en el armado de las pilas (usando cenizas de provenientes de “scrubbers”, y de cachaza y vinaza) y en el control de laboratorio del proceso.

Ensayos fisicoquímicos

■ Relevamiento de vinazas de la provincia: la mayor diversidad de sustratos fermentescibles (jugos, mieles, melazas) determinaron nuevos valores característicos en las vinazas generadas. Para su análisis, se tomaron anualmente tres muestras de vinaza de cada destilería de la provincia.

■ Ensayos para control de una planta de nanofiltración: se realizaron ensayos de coagulación y floculación sobre muestras de vinaza y de vino, empleando agentes químicos coagulantes y floculantes.

■ Pruebas adicionales: se montaron nuevos ensayos de coagulación-floculación, donde se incorporaron vinazas provenientes de otras destilerías. Las combinaciones más eficientes redujeron el contenido de los sólidos suspendidos en un 70%.

■ Prueba de coagulación-floculación sobre el efluente de salida de un reactor UASB, a los efectos de determinar las variaciones de sólidos suspendidos, arribándose a resultados similares a los logrados con

Tabla 62
Peso de varillas de tabaco en relación a distintas cantidades de residuos de 2-4D hallados en las hojas de tabaco.

Deriva simulada	2-4-D CC/ha	2-4-D en hoja ppm	Peso de varillas en gramos	Tukey
T2	60	0,017	673,33	A
T4 (testigo)	0	0,000	540,00	A
T1	6	0,011	533,00	A
T3	600	0,0255	340,00	B

vinaza sin tratamiento biológico (vinaza cruda).

- Planta piloto: se realizaron análisis de los residuos generados en cada una de las etapas de tratamiento fisicoquímico de una planta piloto de un emprendimiento privado, la cual incorpora la aplicación de polímeros, sedimentación, electrocoagulación, ultrasonido, ozonización, filtración a través de arena y carbón activado, decantación, oxigenación y filtro prensa.

> **Tratamiento de efluentes y residuos orgánicos en la industria cítrica**

Tratamiento biológico de los residuos cítricos

- Monitoreo periódico de los lodos de un reactor tipo UASB de 50 m³ de volumen, para tratamiento de efluentes líquidos. Redacción de un protocolo operativo para encarar la obtención de gránulos anaerobios, usando tanto efluente cítrico como vinaza.

- Redacción de un protocolo operativo para encarar la formación de gránulos anaerobios en un reactor UASB industrial a partir de lodos floculentos, empleando vinaza como sustrato de alimentación. Este protocolo fue aprobado por técnicos de la firma Enprotech, responsables del manejo operativo del reactor.

- Diseño de un reactor de mezcla completa, de 6 m³ de volumen, para experiencias de degradación anaeróbica de residuos semisólidos.

- Se colaboró en actividades de compostaje de restos de pulpa, hojas y frutas.

- Operación de las plantas piloto UASB de la firma Enprotech para realizar experiencias dinámicas, en búsqueda de las condiciones operativas más eficientes.

- Colaboración con industrias del medio en tareas de muestreo ambiental para el relevamiento del área de influencia de la planta en la cuenca Salí-Dulce.

- Análisis de corrientes internas de desechos constituidas por pulpa, lodos líquidos, hojas, descartes de fruta, aguas de lavado y otras.

- Análisis de actividad metanogénica específica en lodos anaeróbicos proveniente de un digestor de mezcla completa.

> **Gestión ambiental**

Coordinación en el control de plagas urbanas

Recepción de la firma que brinda el servicio de control de plagas, evaluación de informes técnicos, monitoreo del cumplimiento del servicio e interacción con los referentes de cada sección para optimizar el control de plagas en la EEAOC.

Gestión de residuos de tipo domiciliario

- Promoción del reciclaje de residuos plásticos y de papeles, contribuyendo a la responsabilidad social institucional de la EEAOC.

- Contribución con la Escuela N° 256, Provincia de Santa Fe, integrantes del Proyecto Urbal III, el cual busca incrementar el grado de cohesión social y territorial; en él también participan la Municipalidad de San Miguel de Tucumán y el Ministerio de Educación de la Provincia.

- Aporte al Centro de Actividades Infantiles (CAI) dependiente del Ministerio de Educación de la Nación, con sede en la misma escuela.

- Donación de tapitas plásticas a la Fundación Flexer y al Hospital Garrahan.

Gestión de residuos peligrosos

- Actualización de la planilla de registro de residuos peligrosos de las Secciones de la EEAOC.

- Reinscripción de la EEAOC en el Registro de Actividades Contaminantes (Ley N° 7165), en el rubro Generador, rubro específico: Generador de Residuos Peligrosos, categorías de control Y4, Y9, Y48 constituyentes Y21, Y22, Y23, Y29, Y31, Y37, Y39, Y40, Y42.

- Inscripción de la EEAOC en el Registro de Generadores de Efluentes Líquidos y Sólidos, en concordancia al Art. 5 de la resolución N° 030 (SEMA).

- Proyecto de Infraestructura Mincyt-Conicet, denominado Construcción de depósito de agroquímicos, ampliación de depósito de residuos peligrosos y sistema de detección de incendios.

ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD DEL DATO ANALÍTICO

Las principales actividades realizadas en el año 2014 fueron las siguientes:

- Se dictaron capacitaciones al personal de la Sección Biotecnología en torno a la Norma ISO 9001, con el objetivo de implementar un sistema de gestión de calidad basado en esta norma.

- Se capacitó al personal del Centro de Saneamiento de Citrus en la adecuación de los procedimientos para cumplir con los requisitos establecidos por el Senasa para integrar la Red de Laboratorios Reconocidos.

- Se revisó toda la documentación del sistema de gestión de calidad del Centro de Saneamiento de Citrus, para remitirla a evaluación por parte del Senasa.

- En las Secciones de Zoología Agrícola e Ingeniería y Proyectos se implementó el sistema Oracle para gestionar las facturaciones.

■ Se dieron las siguientes charlas sobre 5S al personal de Intendencia de la EEAOC:

- 5S aplicadas en las empresas.
- Trabajo en equipo.

■ A los referentes 5S de las Secciones Química, Biotecnología e Ingeniería y Proyectos Agroindustriales se les dictó la capacitación Liderazgo como herramienta de la implementación de las 5S.

■ Se presentó en el Congreso de la Sociedad Argentina Pro Mejoramiento Continuo (Sameco) el trabajo titulado Implementación de las 5S en los laboratorios de la Sección Química de la EEAOC como parte de la Mejora Continua (setiembre 2014).

Para el año 2015 se planificó:

■ Continuar capacitando a miembros de la Sección Biotecnología, a fin de que se implemente un sistema de gestión de calidad en los laboratorios relacionados a la producción de vitroplantas.

■ Implementar el sistema informático Oracle en los Laboratorios de Agrometeorología, Sensores Remotos, Centro de Saneamiento, Fruticultura, Semillas e Investigación Ambiental.

■ Capacitar en:

- 5S plus como herramientas de cambio.
- Auditorías internas.
- Sistemas de gestión de calidad.

■ Conformar el equipo de Auditores Internos de Calidad de la EEAOC.

■ Realizar auditorías de SGC al LEMI de la Sección Ingeniería y Proyectos Agroindustriales.

■ Realizar auditorías de seguimiento de SGC a los Laboratorios de Zoología, Fitopatología y Centro de Saneamiento de Citrus.

■ Continuar con la elaboración de la documentación correspondiente a la implementación de Buenas prácticas de laboratorio de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (BPL-OCDE).

■ Implementar el sistema 5S en los laboratorios de Biotecnología, Suelos y Nutrición Vegetal, Fitopatología, Zoología e Ingeniería y Proyectos Agroindustriales.

> **Sistemas de calidad de los laboratorios**

El Laboratorio de la Sección Química de la EEAOC aprobó satisfactoriamente la Auditoría de Seguimiento N°2 del Sistema de Gestión de Calidad ISO 9001:2008, realizada por el Instituto Argentino de Normalización y Certificación (IRAM) el 27 de agosto de 2014, para servicios brindados a clientes ajenos a la institución. Dicho sistema de gestión fue implementado desde el año 2003 e involucra a todos los laboratorios

de la Sección. Los hallazgos de la auditoría fueron dos fortalezas, seis oportunidades de mejora y dos observaciones, sin detectarse ninguna no conformidad.

Los laboratorios de Residuos de Plaguicidas, Análisis de Metales y Aguas y Efluentes aprobaron satisfactoriamente la Auditoría de Re-evaluación, Reducción de Acreditación de Ensayos bajo Norma IRAM 301 (ISO/IEC 17025). Este año se solicitó reducir del alcance de la acreditación a la determinación de mancozeb en frutas cítricas y frutillas; el resto del alcance se mantuvo sin modificación respecto al año anterior.

Los laboratorios de la Sección Química continúan perteneciendo a la Red de Laboratorios Reconocidos del Senasa para evaluaciones fisicoquímicas y microbiológicas en agroalimentos (azúcar común y refinada, jugos cítricos, aceite esencial cítrico, granos y derivados) y para la determinación de contaminantes inorgánicos como el cobre en frutas cítricas. Además el Laboratorio de Residuos de Plaguicidas mantuvo su categoría de Laboratorio Autorizado dentro de la Red de Laboratorios del Senasa. Por otro lado, continúa siendo un laboratorio de referencia para el análisis de la calidad del azúcar de Pepsico en Latinoamérica y de otra importante industria internacional de bebidas.

> **Participación y organización de pruebas de aptitud (interlaboratorios)**

En consonancia con la evaluación de desempeño que los laboratorios de la Sección realizan todos los años, durante el año 2014 participaron en las siguientes rondas de ensayos interlaboratorios:

1) Consejo de Fiscalización de Laboratorios (Cofilab):

■ Ensayo de Aptitud Interlaboratorios AP-01: Caracterización de aguas para consumo humano, 22o. La matriz analizada fue agua potable, con dos niveles de concentración. Participaron los Laboratorios de Análisis de Metales y el de Aguas y Efluentes. Los parámetros analizados fueron pH, conductividad, dureza total, cloruro, fluoruro, sulfato, nitrato y sodio. Ambos laboratorios demostraron un desempeño satisfactorio en un 100%.

■ Décimo octavo Interlaboratorio EL-02Efluente Líquido, 18º en la determinación de los parámetros de demanda bioquímica de oxígeno (DBO5) y demanda química de oxígeno (DQO) y contenidos de arsénico, cadmio, plomo, níquel y fenol. Participaron los Laboratorios de Aguas y Efluentes y el Laboratorio de Metales, con un desempeño altamente satisfactorio (del 100%).

2) Cámara Argentina de Laboratorios Independientes Bromatológicos, Ambientales y Afines (Caliba):

■ Duodécimo Ensayo de Aptitud Interlaboratorio de Aguas Superficiales Potencialmente Contaminadas: en esta ronda participaron los Laboratorios de Microbiología, Metales y el de Aguas y Efluentes. Se recibieron tres muestras: dos provenientes del Riachuelo (muestra simple y muestra adicionada) y una tercera muestra artificial adicionada con metales (arsénico, cadmio y plomo), con una concentración dentro del rango de los máximos permitidos por el Código Alimentario Argentino (CAA) para agua potable. Se obtuvieron resultados altamente satisfactorios en las siguientes determinaciones, para ambas muestras del Riachuelo: sólidos sedimentables a 10 minutos y dos horas, sólidos solubles en éter etílico (SSEE), DQO, demanda bioquímica de oxígeno, detergentes (SAAM), sustancias fenólicas, arsénico, cadmio, plomo, conductividad, coliformes totales y coliformes fecales. En la muestra artificial adicionada, se cuantificó cadmio, plomo y arsénico, con resultados también satisfactorios.

3) Prueba de Suficiencia Interlaboratorio de Azúcar (Sugar Analytes Proficiency Testing Scheme), organizado por Pepsi Cola Internacional y LGC de Reino Unido:

■ Durante el año 2014, el Laboratorio de Físico-Química participó nuevamente en tres rondas interlaboratorios. Las muestras analizadas sobre las que se hicieron los análisis fueron:

a) Azúcar refinada: los análisis realizados fueron color con agua, color con TEA, color con MOPS, turbidez, cenizas conductimétricas, azúcares reductores totales (ART) por las técnicas de Ofner y Knight Aller, sacarosa, sulfito y sólidos insolubles. Se obtuvo un 100% de aceptación de los resultados.

b) Azúcar crudo: los análisis realizados fueron color, cenizas conductimétricas, humedad, ART y polarización dextrana y almidón mediante técnicas oficiales ICUMSA. Se obtuvo un 100% de aceptación.

■ El Laboratorio de Metales participó nuevamente en una ronda organizada para la determinación de metales trazas en matriz azúcar. Los metales analizados fueron cobre y hierro y se logró un 100% de aceptación de los resultados.

■ El Laboratorio de Microbiología también participó en dos rondas para determinaciones microbiológicas en matriz azúcar. En la primera ronda, los análisis a realizar fueron aerobios mesófilos totales, hongos y levaduras, mientras que en la segunda debió

analizarse la presencia de microorganismos productores de guayacol. Se consiguió un 100% de satisfacción en ambas participaciones.

4) FAPAS (Food Analysis Performance Assessment Scheme):

■ Durante los meses de abril y octubre de 2014, el Laboratorio de Residuos de Plaguicidas participó en ensayos de aptitud organizado por este importante organismo internacional. Las rondas estaban identificadas con los números de orden N° FTO 110 y N° 19180:

a) Ronda N° FTO 110: la matriz para analizar fue tabaco, con una lista de 207 posibles plaguicidas a identificar y cuantificar. Participaron un total de 38 laboratorios. El Laboratorio de Residuos de Plaguicidas identificó correctamente un total de 87 principios activos, utilizando GC y LC-MS/MS.

b) Ronda N° 19180: el análisis de los residuos de plaguicidas se realizó en una muestra de lechuga. La prueba, de la que participaron 67 laboratorios de distintos países, consistía en la determinación de 220 sustancias activas presentes, de las cuales se analizaron e identificaron correctamente un total de 144 analitos. Para su análisis se emplearon los equipos GC y LC-MS/MS.

Es de destacar que los plaguicidas identificados y cuantificados por GC se encuentran ya acreditados bajo norma ISO 17025, en el listado de multiresiduos de plaguicidas encontrados en frutas y hortalizas.

> Organización de interlaboratorios

El laboratorio organizó, durante el año 2014, las siguientes rondas interlaboratorios que se describen a continuación.

■ Undécimo interlaboratorio de azúcar para evaluar los parámetros de color con ajuste y sin ajuste de pH (pH 7) y cenizas conductimétricas: se contó con la participación de cinco ingenios de la región, que recibieron una muestra de azúcar blanco común y otra de azúcar refinado para analizar.

■ Noveno interlaboratorio para la industria citrícola: se contó con la participación de cuatro empresas citrícolas de la provincia. Se repartieron tres muestras, una de aceite esencial de limón, una de jugo concentrado de limón turbio y otra de jugo concentrado de limón clarificado. Los análisis a realizar en los jugos concentrados fueron: brix %, acidez, brix % corregido y GPL. En la muestra de aceite esencial se determinaron compuestos carbonílicos (citra), rotación e índice de refracción.

> Trabajo de validación de metodologías analíticas

El objetivo de realizar los ensayos y evaluación de parámetros requeridos para la validación de metodologías analíticas según lo establecen las normas oficiales (Codex, OAA, ICUMSA y otras) fue cumplimentado en los siguientes ensayos:

- Multiresiduos de plaguicidas en trigo.
- Multiresiduos de plaguicidas en tabaco.
- 2,4-D butil éster en tabaco.
- Hidrazida maleica en tabaco.
- Polisacáridos en muestras de azúcares.
- Sulfato en alcohol anhidro.
- Se revalidó la metodología de análisis para cobre en frutas cítricas por espectrometría de absorción atómica, la cual se realiza en el Laboratorio Análisis de Metales, a fin de continuar con el ensayo acreditado bajo Norma IRAM 301 (ISO/IEC 17025) como respuesta a la demanda generada por clientes externos.

> Trabajo de implementación de BPL-OCDE

La necesidad de implementación de los principios BPL-OCDE en los laboratorios que realizan estudios para el registro de productos fitosanitarios surgió por la Resolución 274/2010 del Senasa. Este año se realizó un 10% de las tareas pendientes de revisión de la documentación necesaria para implementar las BPL-OCDE en los estos laboratorios.

> 5S Plus Herramientas de cambio

- La mayoría de los laboratorios de la Sección Química mejoraron en relación con el orden, la limpieza y el trabajo en equipo, superando las primeras auditorías del año 2014 con más del 75% de cumplimiento.
- Se mejoró la relación y la colaboración con los referentes 5S de cada laboratorio donde se aplicaron.
- Se formaron nuevos referentes 5S en la Sección Química para la realización de auditorías internas.

PROYECTOS, ESTUDIOS Y GENERACIÓN DE INFORMACIÓN

Relevamiento Satelital y Sistemas de Información Geográfica. Proyectos y Vinculación Tecnológica.

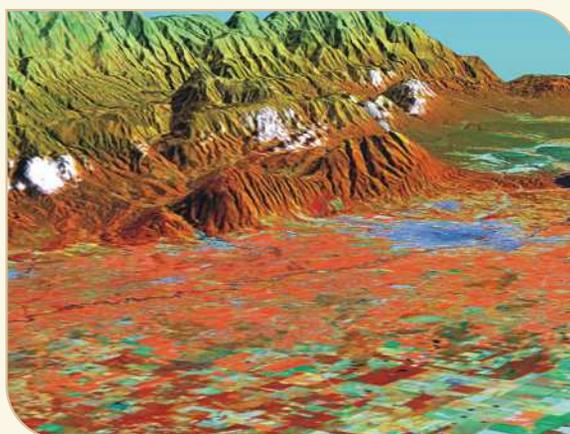
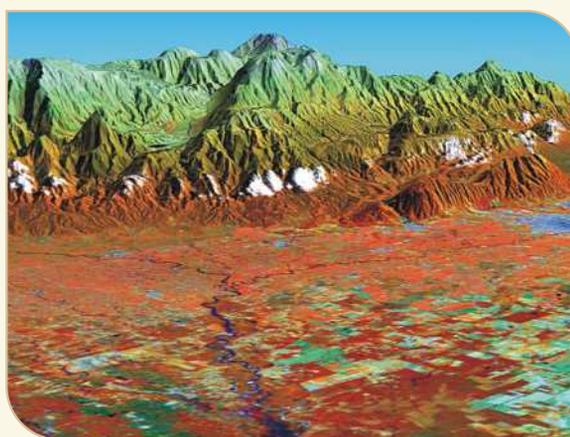
RELEVAMIENTO SATELITAL Y SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA

> Estimación de superficies cultivadas utilizando imágenes satelitales

Mediante la utilización de imágenes satelitales (sensores HRVIR, a bordo del satélite Spot 5; LISS-III, montado en el satélite IRS-P6 Resourcesat-1; y OLI, ubicado en el satélite Landsat 8), y aplicando metodologías y técnicas de teledetección y tecnologías de información geográfica (TIG) se estimaron las superficies de los principales cultivos de la provincia (Figura 63). Los resultados estadísticos y cartográficos están disponibles en la página web de la EEAOC (www.eeaoc.org.ar).

- Se estimó la superficie cultivada con soja, maíz, trigo y garbanzo en la provincia de Tucumán (ver Informe Anual SRySIG en Programa Granos).
- Para el cultivo de caña de azúcar en la provincia de Tucumán, se estimó la superficie, producción de caña de azúcar y azúcar a inicios de zafra y se realizó el ajuste de estos datos a mediados de ella (ver Informe Anual SRySIG en Programa Caña de Azúcar).
- Se estimó la superficie ocupada con cítricos en la provincia de Tucumán (ver Informe Anual SRySIG en Programa Citrus).
- Se estimó la superficie cultivada con papa en el pedemonte y llanura de la provincia de Tucumán (ver Informe Anual SRySIG en el Proyecto Independiente Hortalizas y Otras Alternativas de Producción).

Participación como demandante en el PDTs N°456 (CIN-Conicet) "Proyecto de navegación inteligente de sistemas aéreos autónomos (ProNISAA)", dirigido por el MG Ing. Gustavo Juárez, de la Facultad de Ciencias Exactas de la UNT.

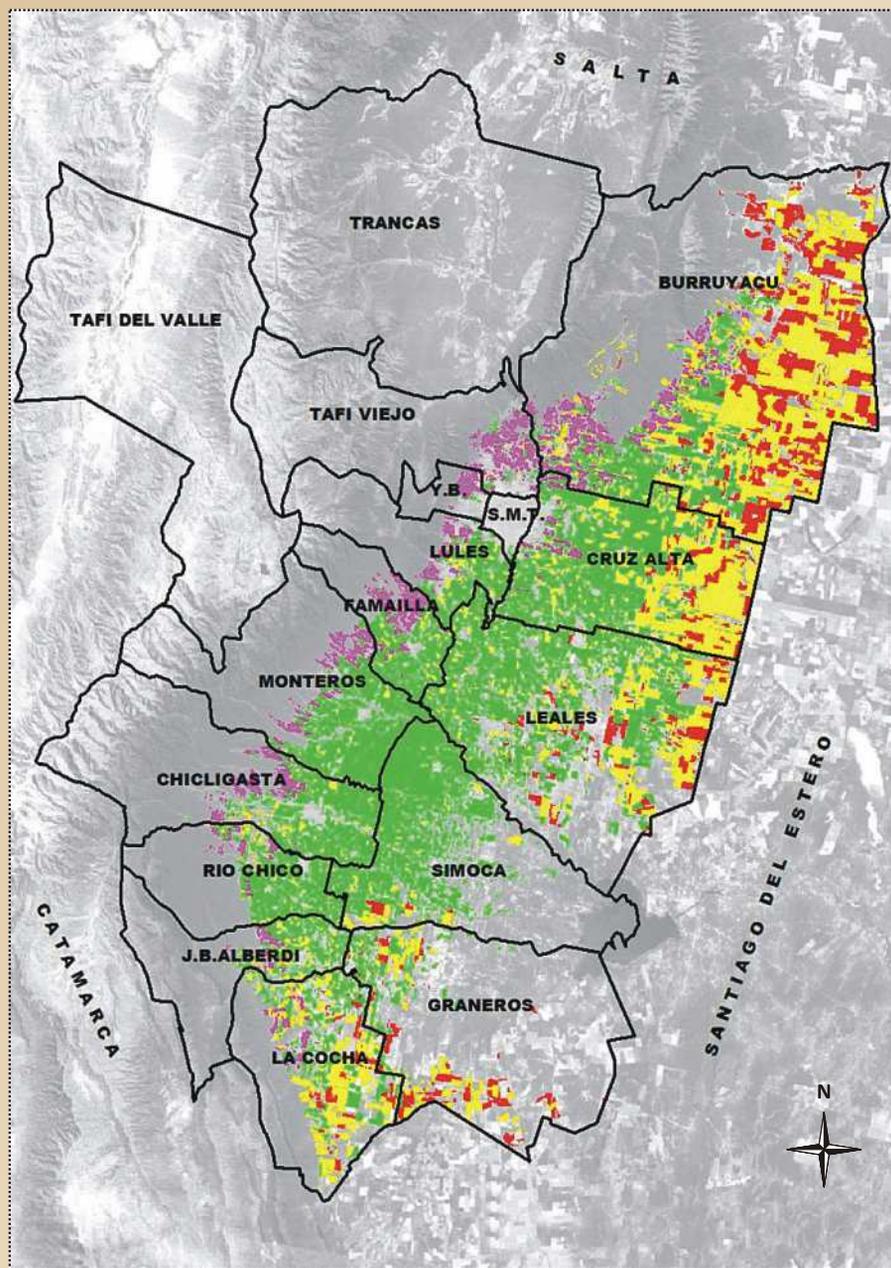


> Sistemas de información geográfica aplicados a la agricultura

- Desarrollo de estudios expeditivos de pendientes de suelos a partir de imágenes de Aster Global Digital Elevation Model (GDEM) (V. 2) y Shuttle Radar Topography Mission (SRTM) (V. 4).
- Elaboración de informes y publicaciones en el marco del convenio efectuado entre la Comisión Nacional de Actividades Espaciales (Conae) y la EEAOC, sobre monitoreo de zonas agrícolas y urbanas usando imágenes SAR.
- Se continuó con la actualización de la base de datos del SIG titulada Niveles de infestación de *Diatraea*

PROVINCIA DE TUCUMÁN

Distribución espacial de los cultivos de caña de azúcar, cítricos y granos. Campaña 2013/2014



Ministerio de Desarrollo Productivo - CONAE
Estación Experimental Agroindustrial "Obispo Colombes"
Sección Sensores Remotos y SIG

Imágenes LANDSAT 8 (OLI), SPOT 5 (HRVIR),
IRS-P6 Resourcesat-1 (LISS-III) - Clasificación multispectral y NDVI:
LANDSAT 8: Bandas 4-5-6, SPOT e IRS-P6 Resourcesat-1: Bandas 2-3-4
Fecha de adquisición: Febrero a Mayo de 2014

Elaboración:
Ing. Agr. Carmina Fandos - Ing. Agr. Pablo Scandaliaris
Lic. Javier Carreras Baldrés - Lic. Federico Soria
Diciembre de 2014

REFERENCIAS:

	CAÑA DE AZÚCAR*	Sup.: 265.250 ha
	SOJA**	Sup.: 173.070 ha
	MAÍZ**	Sup.: 70.910 ha
	CÍTRICOS**	Sup.: 40.390 ha

(*): Superficie neta cosechable -- (**): Superficie neta



Figura 63. Distribución espacial de los cultivos de caña de azúcar, cítricos y granos. Campaña 2013/2014.

saccharalis en el área cañera.

- Determinación de las posibles áreas para regar con vinazas.
- Relevamiento de lotes en la subestación Tafí del Valle y Overo Pozo.
- Análisis y seguimiento de distintas prácticas agrícolas mediante la aplicación de estudios multitemporales.
- Relevamientos expeditivos y estudios de distintas fincas y campos de la provincia de Tucumán, Santiago del Estero, Salta y Córdoba.
- Georreferenciación y desarrollo cartográfico en relación a distintos temas de estudio abordados por otras secciones de la EEAOC.
- Sanidad vegetal: actualización del mapeo de fincas involucradas en el proyecto HLB.
- Bioenergía: identificación espacial de potenciales aportantes de RAC de caña de azúcar en el marco del proyecto Probiomasa.

PROYECTOS Y VINCULACIÓN TECNOLÓGICA

Desde el 2009, año de creación del Área, se estuvo trabajando con el objetivo de contribuir a la consolidación del nexo entre las necesidades de los actores del sector agroindustrial con la oferta científica y tecnológica de la Estación Experimental Agroindustrial Obispo Colombes.

Las funciones principales del Área apuntan a la identificación, formulación y gestión de proyectos relacionados con el desarrollo e innovación tecnológica, atendiendo demandas específicas tendientes a mejorar la competitividad de los distintos sectores (Tabla 63).

Tabla 63.
Resumen de los proyectos gestionados por el Área en el año 2014.

Proyectos en ejecución	11
Proyectos finalizados	7
Proyectos para firma de contrato	4
Proyectos en formulación y/o evaluación	5
Proyectos no aprobados	8
Proyectos no presentados	3
Total de proyectos	38

> Descripción de los estados de los proyectos

Proyectos en ejecución

- (008) Proyecto de Infraestructura y Equipamiento Tecnológico (Prietec - Fonarsec - Unidad (U.)

Biotecnología de la Caña de Azúcar (UBIO) - U. Mejoramiento y Agronomía de la Caña de Azúcar (UMA) - U. Química e Ingeniería de la Caña de Azúcar (UQI).

- (009) ARAI 040 - Modernización del complejo de laboratorios de la EEAOC.
- (010) Aportes Reembolsables para la Prestación y Consolidación de Servicios (ARSET) 013 - Modernización de los Laboratorios de Evaluaciones Ambientales del Área Industrial de la EEAOC.
- (011) ARSET 014 - Ampliación de la capacidad operativa del servicio de producción de caña semilla de alta calidad.
- (014) Empretecno - PAEBT Fonarsec - Agrobiotecnología Alfredo Guzmán (AG2 Bio).
- (016) FITS 2012 - Biosorgo - Producción comercial de bioetanol y bioelectricidad a partir de sorgo azucarado, cultivo energético complementario de la caña de azúcar.
- (023) Conicet - Calidad 1º Convocatoria - Programa de acreditación de laboratorios de ciencia y tecnología. Capacitación en Buenas Prácticas de Laboratorio en la EEAOC.
- (024) Conicet - Calidad 2º Convocatoria - Programa de acreditación de laboratorios de ciencia y tecnología.
- (025) Conicet - Infraestructura - Construcción de depósito de agroquímicos, ampliación de depósito de residuos peligrosos y sistema de detección de incendio.
- (026) Conicet - SHL - Programa complementario de Seguridad e Higiene en Laboratorios de Investigación y Desarrollo en Ciencia y Tecnología.
- (036) Prietec 2014 - Refacción de invernaderos para control de fertilidad floral, cruzamientos y producción de semillas botánicas del PMGCA.

Proyectos finalizados

- (001) CAI - Producción de semilla mejorada de caña de azúcar.
- (002) PNUD.
- (003) Reuniones científicas.
- (004) Consejo Federal de Ciencia y Tecnología (Cofecyt) - Proyectos Federales de Innovación Productiva - Eslabonamientos Productivos (PFIP Espro) 2008 - Manejo integral, energético y ambiental de la producción de bioetanol en Tucumán.
- (005) Cofecyt - PFIP Espro 2009 - Combustión de vinaza con materiales celulósicos y/o biogás.
- (006) Cofecyt - PFIP Sorgo - Integración del sorgo azucarado a la cadena de aprovechamiento bioenergético de la caña de azúcar en Tucumán, adaptación y transferencia del manejo agronómico.
- (007) ARAI Apícola PITEC - Fondo Tecnológico

Argentino (Fontar) - Red de laboratorios, observatorio de mercados e inteligencia tecnológica.

Proyectos para la firma de contrato

- (017) FITS 2013 - Energía - Incremento de la eficiencia energética en el sistema de producción de bioelectricidad de la industria sucroalcoholera a partir de biomasa residual: bagazo presecado y RAC.
- (018) FITS 2013 - Biorefinería - Biorefinería sustentable Leales, para la elaboración de productos, alimentos y compost a partir de derivados de la caña de azúcar.
- (019) FITR 2014 - Tecnocitrus - Implementación de tecnologías para la mejora de la sanidad, calidad e inocuidad de la producción sustentable de limón y sus derivados.
- (022) FITR 2014 - Tecnocaña - Desarrollo de un nuevo sistema de propagación para la multiplicación rápida de caña semilla de alta calidad.

Proyectos en formulación y/o evaluación

- (027) Programa de Servicios Agrícolas Provinciales (Prosap) - Poroto - Mejoramiento genético y adaptación de nuevas variedades de legumbres para el norte argentino.
- (038) Cofecyt - Quínoa 2014 - Introducción y desarrollo del cultivo de la quínoa.
- (040) Proyectos de Investigación y Desarrollo (PID) Fondo para la Investigación Científica y Tecnológica (Foncyt) - Desarrollo de producción sustentable de caña de azúcar para la obtención de azúcar y bioenergía.
- (041) Proyecto de Innovación Científica y Tecnológica (PICT) Foncyt - Diseño de un bioproducto vegetal para el desarrollo de estrategias de manejo agrícola de bajo impacto ambiental.
- (042) Mincyt - Sistemas de repositorios digitales institucionales.

Proyectos no aprobados

- (012) ARSET - Grano - Fortalecimiento de las capacidades de desarrollo de nuevos cultivares adaptados al norte argentino y con tolerancia a estreses biótico y abiótico.
- (020) FITR 2014 - Tecnogranos - Mejoramiento y desarrollos tecnológicos para producción de semillas y alimentos de mayor valor agregado de leguminosas para la región.
- (021) FITR 2014 - Fertivin - Obtención de un fertilizante orgánico a partir de vinaza, residuo de la producción de bioetanol.
- (029) Financiamiento de proyectos de

fortalecimiento de las capacidades para la prestación de Servicios Tecnológicos (Finset) 2013 - Fortalecimiento y ampliación de los servicios tecnológicos para producción de semilla de alta calidad y optimización de los procesos industriales para obtención bioenergética a partir de caña de azúcar.

- (033) PICT 2011 - Uso de biomasa residual y de cultivos energéticos para optimizar la industria cañera en Tucumán.
- (034) PICT 2012 - Ingeniería - Generación de energía eléctrica utilizando tecnologías de gasificación de biomasa residual de la cosecha de caña de azúcar (RAC).
- (035) PICT 2012 - Medio Ambiente - Reactor de granulación de lodos floculentos.
- (037) ARSET - Corona 2014 - Servicio productivo integral y sustentable de fabricación de alcohol y biofertilizante.

Proyectos no presentados

- (013) ARAI Citrus - Preservación del material cítrico de colección y de propagación ante la amenaza de ingreso del Huanglongbing.
- (015) FITS 2012.
- (030) DINAPREI - Factibilidad para una planta de tratamiento de vinaza.

Otras actividades

- Participación en el Relevamiento Científico y Tecnológico 2013: como todos los años se realizó el relevamiento científico y tecnológico institucional, a fin de reunir los datos requeridos por el Mincyt para formar los indicadores científicos del país.
- Confecciones de pliegos, licitaciones públicas nacionales de bienes y obras, licitaciones internacionales de bienes y concursos de precios.
- Trámites en aduana.
- Colaboración en la confección de: (031) Presupuesto UCAR, (032) Presupuesto Lealsem y (039) PDTs Itanoa.
- Asesoramientos a empresas y universidades en la formulación de proyectos.

EXTENSIÓN Y TRANSFERENCIA

Comprende todas las actividades complementarias a las publicaciones, mediante las cuales la EEAOC da a conocer resultados y partes de avances de sus trabajos a productores y técnicos de la actividad privada.

- Día de campo Alternativas Productivas en los Valles. Subestación Tafí de Valle, 14 de febrero.
- Reunión sobre emergencia hídrica en los citrus con empresas citrícolas locales. Sede central de la EEAOC, 26 y 27 de febrero.
- 3º Congreso Argentino de Fitopatología. Conferencia de prensa en Casa de Gobierno de Tucumán, 18 de marzo.
- Jornadas sobre manejo de gramíneas resistentes. Tala Pozo, Burruyacú, 5 de febrero y 21 de marzo.
- Jornada de campo sobre manejo de *Amaranthus palmeri* RG. Campo Azul, Leales, 26 de marzo.
- Día de campo del Proyecto Probicaña. Overo Pozo, 28 de marzo.
- Lanzamiento del programa Probiomasa. Sede central de la EEAOC, 31 de marzo.
- Día de campo de soja, maíz, sorgo y poroto. Campo Overo Pozo, 9 de abril.
- Reunión de Biosorgo. Finca Campo Bello, 14 de abril.
- Capacitación a alumnos de la cátedra de Climatología de la FAZ. Sede central de la EEAOC, 25 de abril.
- Taller sobre seguridad alimentaria. Sede central de la EEAOC, 8 de mayo.
- Capacitación para inspectores de calidad y técnicos de empaques de cítricos. Laboratorios de Fitopatología, 22 de mayo.
- Atención alumnos de la Facultad de Ciencias Económicas de la UNT. Sede central de la EEAOC, 23 de mayo.
- Disertación titulada Sustentabilidad en producción de biocombustibles a cargo del Dr. Luis Panichelli. Sede central de la EEAOC, 4 de junio.
- Capacitación sobre plagas en el cultivo de la soja, destinada a productores de Bandera, Sgo. del Estero. Laboratorios de Zoología Agrícola, EEAOC, 12 de junio.
- Participación en la XII Semana Nacional de la



Ciencia y la Tecnología organizada por el Mincyt. Sede central de la EEAOC, 12 de junio.

- Capacitación sobre HLB para el personal de las barreras fitosanitarias de Tucumán. Sede central de la EEAOC, 16 de junio.
- XVII Taller de Variedades de Soja. Sociedad Rural de Tucumán, 3 de julio.
- Reunión técnica resistencia a herbicidas y su manejo en los cultivos cítricos, olivares y viñas de España. Disertación del Dr. Rafael de Prado, de la Universidad de Córdoba, España. Sede central de la EEAOC, 3 de julio.
- Participación en la 128ª Muestra Agroganadera de Palermo. Predio Ferial de Buenos Aires, 17 al 27 de julio.

- Celebración 105 Aniversario de la EEAOC. Sede central EEAOC, 29 de julio.
- Conferencia sobre los biocombustibles en Louisiana a cargo del Dr. Benjamin Legendre (USA). Sede central de la EEAOC, 31 de julio.
- Atención alumnos del Colegio Nacional Arturo Illia de Mar del Plata. Sede central de la EEAOC, 6 de agosto.
- Lanzamiento oficial del simposio Manejo de Malezas en los Sistemas Productivos del NOA. Sociedad Rural de Tucumán, 11 de agosto.
- Inauguración del Itanoa. Sede central de la EEAOC, 20 de agosto.
- Expo Lules Productiva 2014. Club Almirante Brown, Lules, 29 al 31 de agosto.
- Simposio sobre manejo de malezas en los sistemas productivos del NOA. Sociedad Rural de Tucumán, 3 y 4 de septiembre.
- Tercer coloquio sobre manejo de malezas en caña de azúcar. Campus de la Universidad San Pablo-T, 10 de septiembre.
- Expo Tucumán 2014 (49ª Exposición Agrícola, Ganadera, Comercial, Industrial y de Servicios). Sociedad Rural de Tucumán, 12 al 28 de septiembre.
- Curso de plagas en citrus. Sede central de la EEAOC, 17 de septiembre.
- Atención de alumnos del Instituto Nuestra Señora de Lourdes, nivel secundario, de la localidad de Portaña, Córdoba. Sede central de la EEAOC, 23 de septiembre.
- Capacitación sobre riego por goteo en caña de azúcar a alumnos del Colegio Guillermina, Tucumán. Sede central de la EEAOC, 8 de octubre.
- XIV Taller de Híbridos de Maíz. Sede central de la EEAOC, 2 de octubre.
- Jornada para pequeños productores cañeros en el marco del convenio EEAOC-UCAR (Proicsa). Sede central de la EEAOC, 23 de octubre.
- Atención de alumnos del Instituto Agrotécnico Obispo Colombres de Tafí Viejo sobre prácticas de manejo de la caña de azúcar y aspectos varietales en maíz. Sede central de la EEAOC, 28 y 29 de octubre.
- Capacitación fitosanitaria para los alumnos de la Facultad de Agronomía, Universidad Nacional de Catamarca. Sede central de la EEAOC, 30 de octubre.
- Disertación del Dr. Michael Saska titulada Aspectos



analíticos e industriales de la presencia de polisacáridos en el proceso y en el azúcar de caña. Sede central de la EEAOC, 3 de noviembre.

- Capacitación sobre uso seguro de agroquímicos y deriva. Ciudad Alberdi, 5 de noviembre.
- Atención a alumnos de la Facultad de Ciencias Naturales de la UNT. Laboratorio de Semillas, 5 de noviembre.
- Curso para monitores del Programa de Certificación de Cítricos para exportación a la UE. Laboratorios de Fitopatología, 12 de noviembre.
- Capacitación sobre mejoramiento genético en caña de azúcar, destinada a alumnos de la Facultad de Agronomía y Zootecnia de la UNT. Sede central de la EEAOC, 12 de noviembre.
- Jornada técnica sobre manejo de *Rhyssomatus subtilis*. Sociedad Rural de Tucumán, 19 de noviembre.
- Charla sobre cromatografía líquida con doble detección de masas, a cargo de técnicos de la empresa Jenck S.A. Sede central de la EEAOC, 16 de diciembre.
- Día de campo sobre producción de papa semilla. Las Estancias, Catamarca, 19 de diciembre.

En el marco de un programa de estímulo y extensión cultural vinculado al conocimiento técnico-científico - que forma parte de la actual rutina institucional-, durante 2014 visitaron las instalaciones y laboratorios de la EEAOC, 400 alumnos de diferentes establecimientos educativos de los niveles secundario y terciario de Tucumán y de otras provincias argentinas.

VISITAS

VISITAS RECIBIDAS POR LA EEAOC

■ **10 de febrero.** Gerente y técnicos del “pool” de producción de Nidera Argentina.

■ **18 de febrero.** Delegación de 30 pequeños y medianos productores y agricultores de la ciudad de Arnhem, Holanda.

■ **26 y 27 de febrero.** Técnicos de la Red Interuniversitaria para el Desarrollo del Sector Sucroenergético (Ridesa), Universidad Federal de Goiás.

■ **7 de marzo.** Presidente de la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica, Dr. Fernando Goldbaum.

■ **13 de marzo.** Ingenieros Agrónomos Claudio Rodgers y Fernando Munzi, fundadores de la empresa Mr. Berry S.R.L.

■ **17 de marzo.** Técnicos y productores azucareros cubanos, acompañados por ejecutivos de Bayer Crop Science.

■ **21 de marzo.** Representantes del Consejo Regional de Ciencia y Tecnología del NOA (Crecyt NOA), acompañados por funcionarios de la Secretaría de Estado de Innovación y Desarrollo Tecnológico de Tucumán (Sidetec).

■ **4 de abril.** Integrantes de la Comisión Nacional de Alimentos (Conal), encabezada por su presidente Dr. Gabriel Yedlin, autoridades del Instituto Nacional de Alimentos (INAL) y de la Oficina de Alimentos de la Pcia. de Buenos Aires, en oportunidad de realizarse en Tucumán la 102ª reunión anual de la Conal.

■ **4 de abril.** Presidente del Consejo de Administración de la Fundación para la Educación, la Ciencia y la Cultura, Dr. Eugenio Palazzo.

■ **8 de abril.** Investigadores del Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria (INIA) de la vecina República del Uruguay.



■ **15 de abril.** Presidente del Círculo Catalán de Negocios, MBA Albert Pont, en el marco de una gira por la Argentina, en compañía del Presidente del Casal Catalán Tucumán, MBA Leandro Toll Vera.

■ **6 de mayo.** Visita de una delegación de viveristas de Concordia (Entre Ríos), encabezada por el Ing. Agr. Carlos Casafúz y el Ing. Agr. Miguel Garavello del INTA Concordia.

■ **13 de mayo.** Visitas de Randall Duckworth del US Dry Bean Council y de Jim Kohl, vicepresidente de Furmano Foods.

■ **20 de mayo.** Dr. Jorge Luis Donzelli, Gerente de Pesquisa y Desarrollo del Centro de Tecnología Canaviera (CTC), San Pablo, Brasil.

■ **30 de mayo.** Empresarios del grupo Ailimpo (Asociación Interprofesional del Limón y Pomelo) de España, en el marco de una gira por la región citrícola del NOA.

■ **9 y 10 de junio.** En ocasión de la realización del 3º Congreso Argentino de Fitopatología, se recibió la visita del Dr. Jack Comstock, Investigador del USDA-ARS, Sugar Cane Field Station, Canal Point, Florida; Dr. Fredy Garcés, Investigador del Centro de Investigación de la Caña de Azúcar en Ecuador (Cincae); y del Dr. Diego Luzuriaga, Director de Investigación y Desarrollo de la empresa Okeelanta Corp., Florida Crystals.

■ **16 de junio.** Visita de funcionarios del gobierno de la Provincia de Salta: Dra. María Soledad Vicente, Secretaria de Ciencia y Tecnología; Ing. Federico Cooke, Subsecretario de Mipymes y Desarrollo Local; e Ing. Luis Party, Director de Innovación y Desarrollo Productivo, entre otros.

■ **3 de julio.** Dr. Rafael De Prado Amian, catedrático de la Universidad de Córdoba (Andalucía, España), en el marco de la realización de una jornada técnica sobre resistencia a herbicidas y su manejo en cítricos, olivares y viñas de España.

■ **23 de julio.** Visita del Embajador de Uruguay en la Argentina, Guillermo José Pomi Barriola y ejecutivos de la empresa Alcoholes del Uruguay SA (ALUR).

■ **19 de agosto.** Asesores y productores de los Consorcios Regionales de Experimentación Agrícola (CREA) - Región Sur de Santa Fe.

■ **20 de agosto.** Visita del Presidente del Conicet, Dr. Roberto Salvarezza, en oportunidad de la inauguración del Itanoa.

■ **27 de agosto.** Asesores y técnicos del Grupo Porres División Azúcar de México.

■ **10 de septiembre.** Visita de directivos y técnicos de la empresa Monsanto Argentina.

■ **19 de setiembre.** Delegación de Embajadores del Sudeste Asiático, integrada por los diplomáticos Amelia Aquino (Filipinas), Nurmalia Kartini Pandjaitan Sjahrir (Indonesia), Mohd Ashri bin Muda (Malasia), Medha Promthep (Tailandia) y Thao Nguyen Dinh (Vietnam).

■ **2 de octubre.** Ing. Alberto Senetiner, Director del Criadero de Semillas ACA CL de Pergamino e Ing. Andrés Pereyra, mejorador de maíz, en oportunidad de realizarse el XIV Taller de Híbridos de Maíz.

■ **9 de octubre.** Directivos de la Industria Paraguaya de Alcoholes SA (Inpasa), interesados en conocer los avances del Subprograma Mejoramiento de la Caña de Azúcar.

■ **14 de octubre.** Dr. Jesús Vicente Carbajosa, investigador del Centro de Biotecnología y Genómica de Plantas de la Universidad Politécnica de Madrid.



■ **17 de octubre.** Secretario de Obras Públicas de la Nación, Ing. José Francisco López, junto a miembros de su gabinete, con el propósito de interiorizarse acerca de las características organizativas y de servicios de la EEAOC.

■ **27 de noviembre.** El vicepresidente de Paraguay Don Juan Afara Maciel, los gobernadores de Itapúa y Paraguarí -Luis Gneiting y Miguel Cuevas, respectivamente- ministros, diputados, funcionarios del área productiva, técnicos, investigadores y productores paraguayos, con el objetivo de profundizar su conocimiento del modelo de gestión, investigación y servicios de la EEAOC, en la perspectiva de acuerdos de colaboración.

■ **16 de diciembre.** Doctores Santiago Sanguinetti y Silvia Lede del área Conicet Tecnológicas.

■ **18 de diciembre.** Héctor Vysin y Laura Fernández Bodereau, representantes de la Bolsa de Cereales de Córdoba junto a Andrés Roberts y Martín Rapetti, líderes de operaciones de Monsanto.

LABORATORIOS Y SERVICIOS

LABORATORIO DE ENSAYOS Y MEDICIONES INDUSTRIALES (LEMI)

El LEMI brinda apoyo a los programas de investigación de la EEAOC, respondiendo a la demanda de servicios de la agroindustria de Tucumán. Realiza mediciones de las variables características de los procesos (presión, temperatura, caudales líquidos y gaseosos, etc.), para realizar posteriormente estudios de optimización en plantas fabriles, en especial en aquellas vinculadas a los procesos de industrialización de la caña de azúcar y de cítricos. Además, brinda asistencia técnica en trabajos de mantenimiento preventivo-predictivo y realiza monitoreos de gases y partículas efluentes por chimeneas de fuentes estacionarias de emisión.

Durante 2013 se realizaron 1427 mediciones a la industria azucarera, 1000 a la industria citrícola y 250 a la industria no aportante a la EEAOC. En las Figuras 64, 65 y 66, pueden verse los detalles de las variables medidas y el correspondiente número de mediciones realizadas por el LEMI para cada caso.

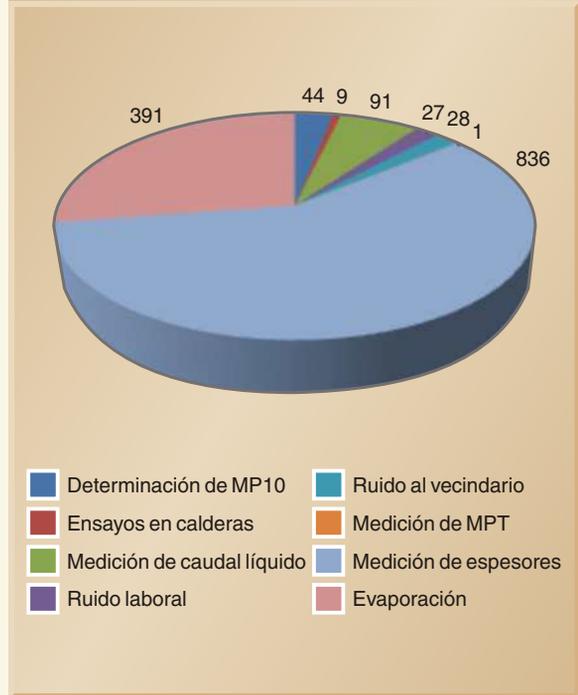


Figura 64. Detalle de las mediciones realizadas a la industria azucarera (2013).

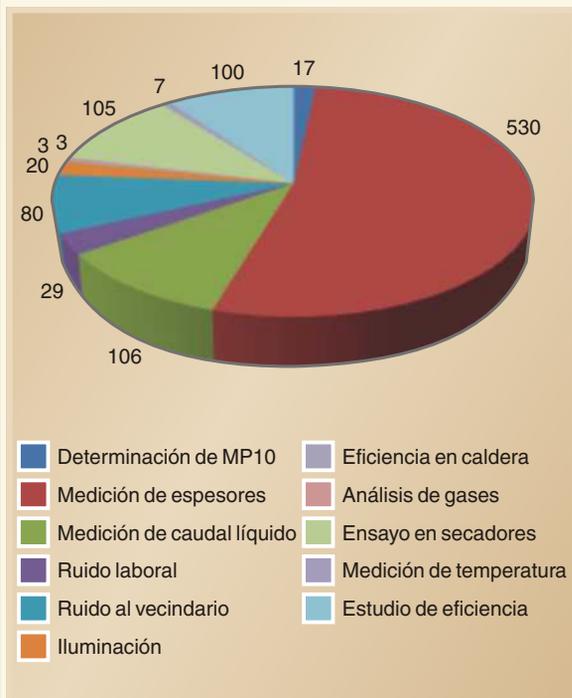


Figura 65. Detalle de las mediciones realizadas a la industria citrícola (2013).

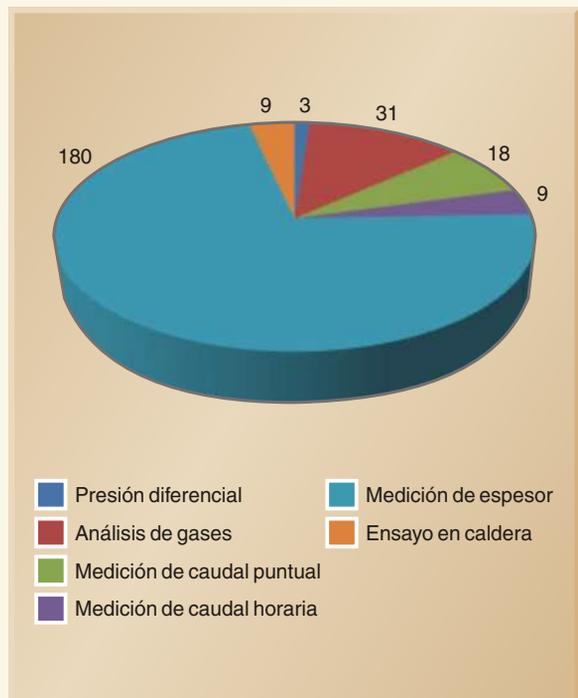


Figura 66. Detalle de las mediciones realizadas a la industria no aportante a la EEAOC (2013).

LABORATORIO DE EVALUACIONES ENERGÉTICAS EN BIOMASA (LEEB)

El LEEB estudia las características térmicas de las diferentes biomásas de nuestra región que podrían ser utilizadas como combustibles alternativos en calderas de vapor para la generación de energía térmica y trabajo mecánico. El laboratorio realiza principalmente determinaciones de poder calorífico superior, contenidos de humedad, cenizas, sólidos volátiles, carbono fijo, tamaño de partículas (granulometría), densidad y viscosidad de combustibles líquidos, determinaciones del punto de fusión de cenizas, etc. Además, determina concentración de sólidos y cálculos del poder calorífico inferior de diversos combustibles sólidos y líquidos.

En el 2013 se intensificaron las determinaciones realizadas por el LEEB en aproximadamente un 200% respecto al 2012 (Figura 67). Este hecho se debió principalmente al moderno equipamiento adquirido durante el 2012, que permite procesar mayores cantidades de muestras por variable a analizar.

En la Figura 68, puede observarse el detalle de determinaciones realizadas por el LEEB durante el 2013 para las industrias azucarera y citrícola (1541 determinaciones). Asimismo, en la Figura 69 se puede observar el detalle de las determinaciones realizadas para la industria no aportante a la EEAOC (123 determinaciones).

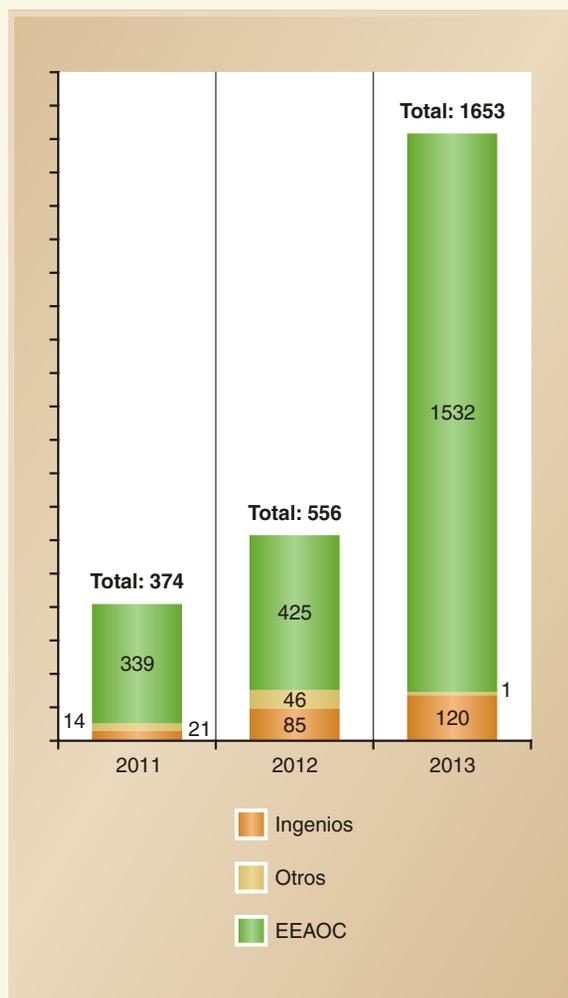


Figura 67. Evolución de las determinaciones realizadas por el LEEB (2011-2013).

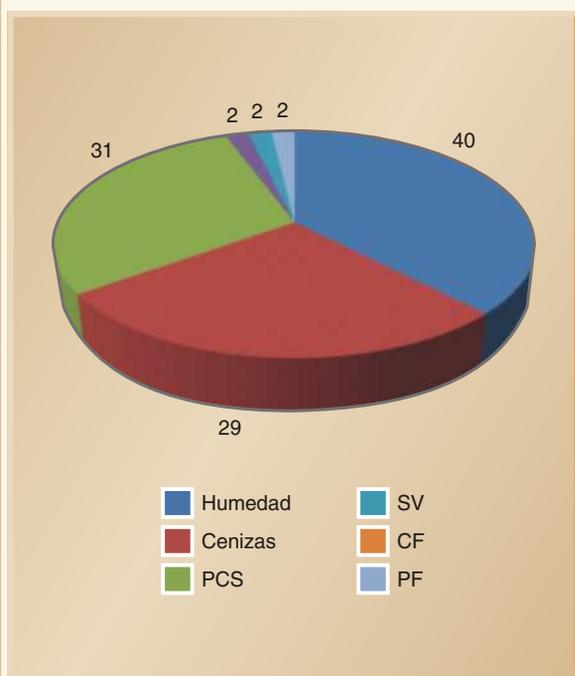


Figura 68. Detalle de determinaciones realizadas por el LEEB a las industrias azucarera y citrícola (2013).

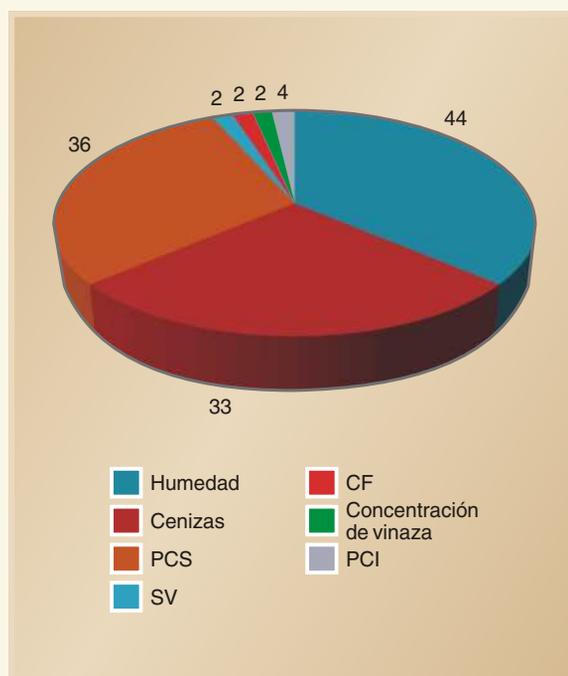


Figura 69. Detalle de determinaciones realizadas por el LEEB a las industrias no aportantes a la EEAOC (2013).

LABORATORIO DE INVESTIGACIONES AMBIENTALES (LIA)

Brinda a las empresas del medio servicios de análisis y ensayos de parámetros ambientales, tales como pH, conductividad, demanda química de oxígeno, demanda bioquímica de oxígeno, sólidos totales, fijos y volátiles, sólidos suspendidos totales (SST), fijos (SSF) y volátiles (SSV), sólidos sedimentables, brix, actividad metanogénica específica, recuento y tamaño de partículas en lodos anaeróbicos, biodegradabilidad anaeróbica (BA), iones (sodio, potasio) y alcalinidad, entre otros.

Se realizaron 2048 determinaciones durante 2013, que dieron origen a 55 informes de laboratorio que fueron confeccionados y entregados a las distintas empresas que solicitaron colaboración técnica.

En las Figuras 70, 71 y 72, pueden verse la evolución de las determinaciones desde el año 2011 al 2013 y los detalles de las determinaciones realizadas por el LIA para las industrias azucareras y citricolas.

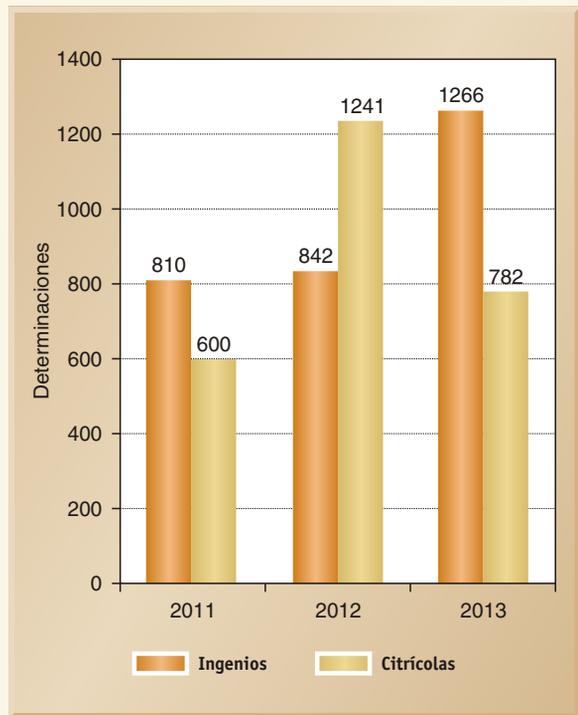


Figura 70. Evolución de las determinaciones del LIA desde 2011 a 2013.

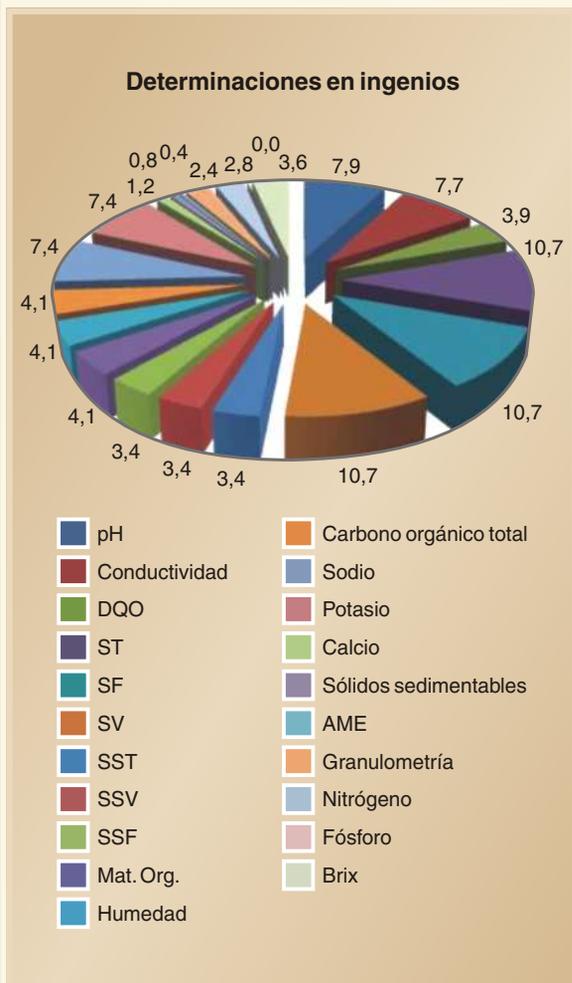


Figura 71. Detalle de determinaciones realizadas por el LIA a las industrias azucarera (2013).

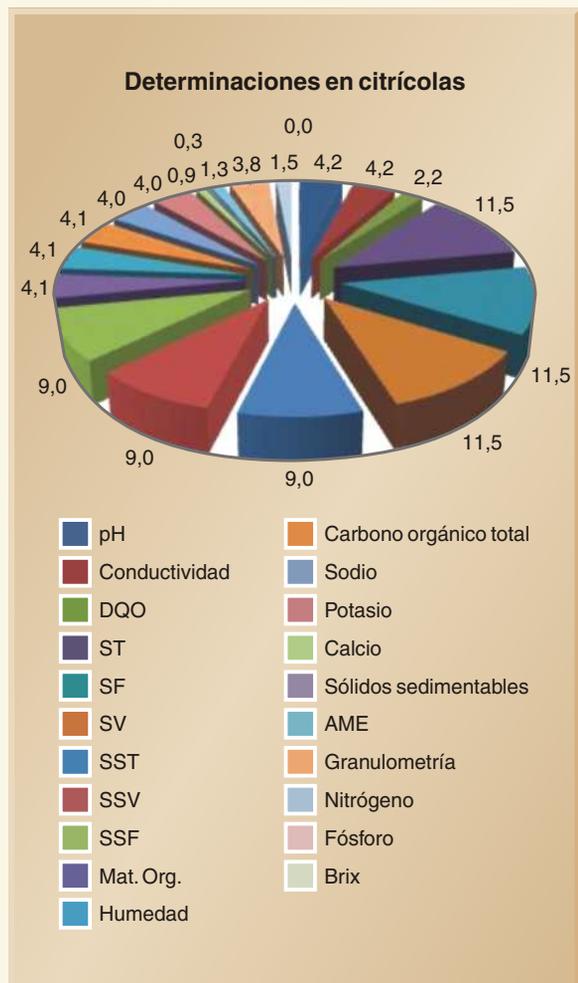


Figura 72. Detalle de determinaciones realizadas por el LIA a las industrias citricolas (2013).

LABORATORIOS DE QUÍMICA

> **Servicios Internos**

Las secciones a las que se brindó apoyo analítico, en distintos programas y proyectos de investigación, fueron Caña de aAzúcar (Mejoramiento y Agronomía de Caña de Azúcar), Ingeniería y Proyectos (Industrialización de la Caña de Azúcar, Bioenergía), Suelos, Fruticultura (Programa Citrus), Fitopatología, Granos, Zoología, Semilla, Biotecnología y Medio Ambiente. Además, se colaboró con planes propios de la sección (relacionados con estudios de la calidad industrial de jugos de caña de azúcar, calidad industrial de la materia prima, implementación de la metodología NIR en caña de azúcar y derivados, estudio

microbiológico de pérdida indeterminada de sacarosa en la elaboración de azúcar, calidad de azúcar, fermentación alcohólica, etc.). Cabe destacar que más del 90% de estas determinaciones corresponden a planes de investigación vinculados a caña de azúcar.

> **Servicios Externos**

En el año 2014, el número de ensayos realizados por los laboratorios de la Sección Química para clientes externos fue importante, tal como lo fuera en 2013, aunque se incrementó la demanda de ensayos más complejos. Las determinaciones analíticas realizadas en los distintos laboratorios se indican en figura adjunta (Figura 73) en comparación con las efectuadas en años anteriores.

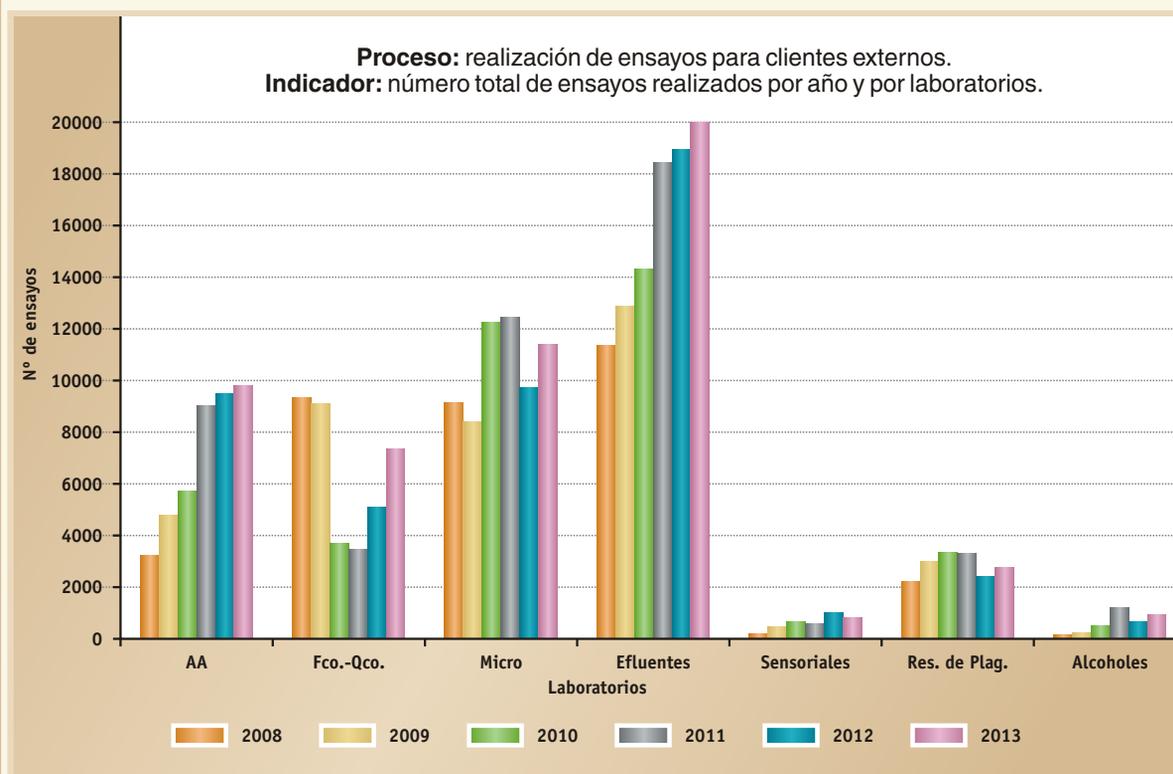


FIGURA 73. Ensayos realizados para clientes externos (período 2008-2014).

> **Laboratorio de Aguas y Efluentes**

El logro más importante del Laboratorio de Aguas y Efluentes fue obtener y mantener la acreditación para las determinaciones de pH y conductividad en aguas y efluentes, según Norma ISO 17025/IRAM 301, otorgada por el Organismo Argentino de Acreditación. Al igual que en los años anteriores, se continuaron analizando muestras de agua potable provenientes de distintos empaques ubicados en la provincia, con el fin de conseguir su habilitación anual. Estas muestras son recolectadas y traídas a la EEAOC por personal autorizado del Senasa.

Mediante un convenio de cooperación entre la EEAOC con la Dirección de Recursos Hídricos de la Provincia de Tucumán (DRH) y la Secretaría de Medio Ambiente (SEMA), se prosigue con el análisis de muestras de ríos pertenecientes a la Cuenca Salí-Dulce y se controlan incluso distintos puntos de la provincia de Córdoba.

El Laboratorio continúa participando en rondas de interlaboratorios organizadas por distintos organismos nacionales: Cofilab y Caliba. Se analizaron muestras de aguas superficiales contaminadas y de agua potable para consumo humano con resultados altamente satisfactorios. Esto permite al Laboratorio

demostrar objetivamente la calidad de los resultados analíticos que realiza diariamente.

Es de destacar que durante este año, personal del Laboratorio brindó capacitación a personal técnico de distintas empresas de la provincia, adiestramiento realizado tanto en el Laboratorio como en las empresas involucradas. Los temas de capacitación fueron siempre en metodologías analíticas varias para aguas y efluentes.

Durante este año, comenzaron a analizarse sensorialmente muestras de azúcar crudo y de jarabes.

> Laboratorio de Investigaciones Azucareras

Este laboratorio continuó trabajando en conjunto con las Secciones Agronomía y Mejoramiento de la Caña de Azúcar, para sus respectivos proyectos.

Para la Sección Mejoramiento, se realizaron las siguientes acciones:

- Se procesaron más de 1200 muestras por prensa hidráulica, determinándose brix, pol% jugo, pol% caña, fibra en caña, cenizas conductimétricas y azúcar recuperable.
- Se estudió el deterioro por heladas analizándose, además de los parámetros mencionados anteriormente, las concentraciones de sacarosa, glucosa y fructosa por HPLC y pH y acidez.
- Se analizaron los compuestos azúcares y no azúcares (azúcares por HPLC, color, fosfatos, almidón y fenoles) en 240 muestras de caña en dos etapas de maduración diferentes, pertenecientes a seis localidades, para analizar el efecto de la contribución genotípica y su interacción con el ambiente en los principales parámetros que inciden en la calidad industrial.

En el trapiche se procesaron más de 11.000 muestras de caña de azúcar, determinándose por NIR líquido los contenidos de brix y pol.

En el Programa de Industrialización de la Caña de Azúcar se detallan los resultados obtenidos de los Planes de Trabajo Clarificación de jugos de caña de azúcar e Implementación de metodología NIR en caña de azúcar y derivados. En el Programa Bioenergía se resumen los resultados obtenidos en diferentes ensayos realizados con sorgo azucarado.

Para clientes externos, se analizó la calidad de muestras de caña de azúcar determinada en el trapiche de laboratorio, se evaluó la concentración de sulfatos en alcohol por cromatografía iónica y se cuantificaron los azúcares en productos azucarados, mediante HPLC.

> Laboratorio de Análisis Físico-Químicos de Azúcar

Este laboratorio realiza determinaciones en azúcares y productos azucarados para clientes externos de la provincia, la región y otros países, de acuerdo a las normas ICUMSA. Es laboratorio referente de empresas alimenticias internacionales, habiendo realizado durante 2014 más de 7400 ensayos.

También participa, desde el año 2006, en ensayos de aptitud con un organismo acreditado de Gran Bretaña en diferentes matrices y ensayos, logrando resultados altamente satisfactorios.

> Laboratorio de Bromatología

Este laboratorio, que determina la calidad nutricional de productos agroindustriales para clientes externos de la EEAOC, realizó durante el año 2014 más de 1400 determinaciones analíticas en muestras de forrajes, aguas y efluentes, jugos cítricos y granos, entre otros productos. También colabora en programas de investigación de otras secciones de la EEAOC, para las cuales analiza más de 800 muestras y determina los siguientes parámetros en las matrices que se mencionan a continuación:

- Agronomía: FDA, FDN y lignina en muestras de RAC.
- Mejoramiento: pH y acidez en jugos de caña.
- Granos: gluten y nitrógeno en trigo.
- Biotecnología: FDA, FDN y lignina en muestras de bagazo y caña, así como también cenizas, grasa, proteínas y fibra cruda en muestras de caña y cogollos.
- Zoología Agrícola: brix, acidez en jugos y vitamina C de granada.
- Ingeniería: nitrógeno en muestras de compost, cenizas en muestras de caña y brix en muestras de jugo.

Es Laboratorio Reconocido por el Senasa para las determinaciones de grasa total, nitrógeno total, materia seca y fibra cruda.

> Laboratorio de Análisis de Metales

Durante el año 2014 se realizaron 10.530 ensayos para clientes externos (un 7,7% más que en el año 2013). Además se llevaron a cabo 950 ensayos para planes de investigación desarrollados conjuntamente por las Secciones Fruticultura, Fitopatología, Granos, Suelos, Medio Ambiente e Ingeniería y Proyectos Agroindustriales.

Se prosiguió con los análisis de muestras de agua de ríos pertenecientes a la cuenca Salí-Dulce (Convenio

con la Dirección de Recursos Hídricos de la Provincia). Se trabajó de manera conjunta con la Secretaría de Medio Ambiente, para el análisis de muestras provenientes del monitoreo sistemático de aguas del Embalse de Río Hondo y todos sus ríos tributarios, realizado por personal de las Secretarías de Medio Ambiente de las provincias de Santiago del Estero y Córdoba.

El Laboratorio realizó evaluaciones en numerosas muestras de agua de empaques de la región del NOA para su habilitación, en virtud de su condición de Laboratorio Reconocido de la Red Nacional de Laboratorios del Senasa.

Entre las numerosas nuevas matrices evaluadas podemos mencionar: maracuyá, semillas de chíá, “puflitos”, antiviscoso, membrana, incrustaciones de calderas, levadura seca, metales solubles en agua, metales disponibles en suelos y compost. Además, se pusieron a punto 14 nuevas determinaciones efectuadas mediante espectrometría de absorción atómica con horno y por llama de las nuevas matrices. El Laboratorio de Análisis de Metales, reconocido como parte de la Red Nacional de Laboratorios del Senasa, fue inspeccionado por esa entidad y obtuvo resultados satisfactorios.

Al igual que en años anteriores, el Laboratorio ha participado en diversas rondas de interlaboratorios, como requisito del sistema de gestión de la calidad que se implementa en la Sección, a fin de asegurar la calidad y confiabilidad de los datos analíticos que obtiene. Ha participado de las rondas organizadas por Cofilab, Caliba y LGC, con resultados altamente satisfactorios en parámetros tales como detección de arsénico, cadmio, cobre, hierro, plomo y sodio, en distintos tipos de matrices, tales como agua para consumo humano, azúcar, harina de maíz y efluentes. El Laboratorio realizó determinaciones de aluminio, calcio, hierro, magnesio, potasio, sodio y silicio en 21 muestras de RAC (residuos de cosecha agrícola), en el marco del convenio que la EEAOC mantiene con la empresa YPF Energía Eléctrica S.A., para caracterización de estas muestras.

> Laboratorio de Análisis de Plaguicidas

Durante el año 2014 se realizaron 2750 ensayos externos y 335 internos.

Uno de los logros más importantes fue el acuerdo de trabajo que el Laboratorio realizó con la Secretaría de Agricultura de la Provincia y empresas tabacaleras del NOA para la realización de monitoreo de 2,4-D en tabaco de Tucumán.

Otro de los logros fue haber comenzado a brindar servicios a la actividad tabacalera.

Como integrante del Proyecto PFIP-Espro Adaptación

y transferencia de tecnologías generadas para el control de plagas y enfermedades, dirigidas a mitigar los problemas que comprometen la calidad e inocuidad de las frutas cítricas, se elevó el informe de la segunda etapa, en la que se realizó un trabajo conjunto con la División Frutihortícola del INTA Famaillá, para la ejecución de ensayos de determinación de los residuos de plaguicidas de post-cosecha: imazailil y pirimetanil en naranja.

> Laboratorio de Análisis Microbiológicos

Durante el año 2014 se continuaron analizando niveles de microorganismos coliformes en muestras de aguas de ríos de la provincia, a fin de completar el estudio base de la Cuenca Salí-Dulce, iniciado años atrás y en convenio con la Dirección de Recursos Hídricos de la Provincia de Tucumán.

El Laboratorio realizó evaluaciones en numerosas muestras de agua de empaques de la región del NOA para su habilitación, por su condición de Laboratorio Reconocido de la Red Nacional de Laboratorios del Senasa. Además, brindó asesoramiento para poder realizar limpieza y/o desinfección de puntos de muestreos y así cumplimentar con las especificaciones microbiológicas establecidas.

Dentro de su plan de trabajo, Aseguramiento de la Calidad del Dato Analítico, el laboratorio participó en interlaboratorios con resultados satisfactorios: Caliba (efluentes) y LGC (azúcar).

Se brindó asesoramiento y capacitación al personal de diversas industrias locales en metodologías analíticas microbiológicas, específicamente en relación a la interpretación de resultados en calidad de agua y la microbiología de los alimentos.

Se realizaron monitoreos microbiológicos en cítricos y empaques (frutas, chíá, etc.) de la región. Se analizaron los siguientes parámetros: eficacia del proceso de limpieza y desinfección de equipos utilizados durante el proceso industrial, calidad microbiológica ambiental del sector de envasado y nivel de recuento de microorganismos en sistemas de aguas superficiales.

Se visitaron destilerías de la provincia para evaluar la contaminación microbiana del proceso de fermentación. Dependiendo de la industria, se analizó la presencia de bacterias lácticas y bacterias productoras de polisacáridos en muestras de melaza y/o jugos de caña de azúcar. Además, se analizó el efecto de la contaminación del agua empleada para la preparación de la alimentación de las cubas y del tratamiento de levaduras. Se tomaron muestras para realizar cálculos de rendimiento a través de dos metodologías: en forma directa por azúcar consumido y alcohol producido y por producción de metabolitos.

Se realizaron 9551 ensayos externos: un 15% menos con respecto a las determinaciones realizadas en el 2013.

En cambio, se registró un aumento de un 35% en ensayos de muestras internas, en comparación con los efectuados en 2013. Se realizaron los siguientes ensayos:

- Efecto de los residuos de poda de árboles cítricos sobre la calidad de suelo (en conjunto con la Sección Fruticultura y Suelos y Nutrición Vegetal).
- Fermentación de sorgo: selección de levaduras con alta eficiencia fermentativa.
- Tratamiento de vinaza: decoloración y disminución de la carga orgánica.
- Caracterización morfológica y genotipificación de levaduras aisladas (trabajo llevado a cabo conjuntamente con la Sección Biotecnología).
- Se empezaron a realizar aislamientos y selección de levaduras floculantes a partir de muestras de destilerías.

> **Laboratorio de Calidad de Biocombustibles**

Este Laboratorio, que pertenece al Área Instrumental de la Sección Química, apoya a los planes de investigación del Programa de Bioenergía y a los servicios de la producción alcoholera de Tucumán, en la optimización de procesos con vista a la producción de bioetanol para su uso en la producción de biocombustibles.

Durante el año 2014 continuó realizando los análisis requeridos por el Programa Bioenergía, que incluyeron las determinaciones de densidad y tenor alcohólico.

Se brindó capacitación y asistencia técnica a destilerías de la provincia.

En total, se realizaron 761 ensayos externos y 96 ensayos internos.

LABORATORIO DE SEMILLAS

Durante la presente campaña, el Laboratorio de Semillas brindó apoyo a los programas de investigación de la EEAOC y servicios a empresas privadas, productores del NOA y de otras regiones del país.

Se abordaron ensayos para planes de investigación llevados a cabo en conjunto con las Secciones Granos, Manejo de Malezas, Fitopatología, Suelos y Nutrición Vegetal, el Proyecto Hortalizas y Otras Alternativas de Cultivos y el Proyecto Biosorgo.

Los aportes realizados a los diferentes planes de investigación de la institución, los servicios brindados, la generación de información y su transferencia a productores, técnicos y empresas de diferentes zonas productivas se vieron reflejados en la participación en

numerosas reuniones técnicas y días de campo y la difusión en distintas publicaciones.

En el año 2014, se estableció una nueva vinculación académica con la Facultad de Ciencias Naturales e Instituto Miguel Lillo de la UNT. Para la Cátedra de Fisiología Vegetal, se organizó y dictó el trabajo práctico de germinación de semillas, cuyas prácticas fueron llevadas a cabo en el Laboratorio. El curso y las correspondientes prácticas estuvieron destinados a más de 50 estudiantes universitarios.

En el marco del Convenio de Vinculación Tecnológica EEAOC - Lealsem Semillas, se asistió técnicamente a la firma, certificándose la calidad de la semilla de materiales comerciales y líneas promisorias de soja, poroto, trigo y garbanzo, para la comercialización en la Argentina y países limítrofes. Se procesaron 608 muestras, registrándose un incremento del 360% en la demanda del servicio con respecto a la campaña anterior.

En 2014, se cumplieron 14 años de permanencia del Laboratorio de Semillas de la EEAOC en la Red Nacional de Laboratorios Referentes de Nidera Semillas, efectuando su labor de control de la calidad de la semilla de soja y trigo producida por la empresa y por multiplicadores del NOA.

Durante el 2014, ingresaron para análisis 3042 muestras de semillas de diferentes cultivos, registrándose un incremento del 12,4% respecto al año anterior. Los porcentajes correspondientes a cada uno de ellos se representan en la Figura 74.

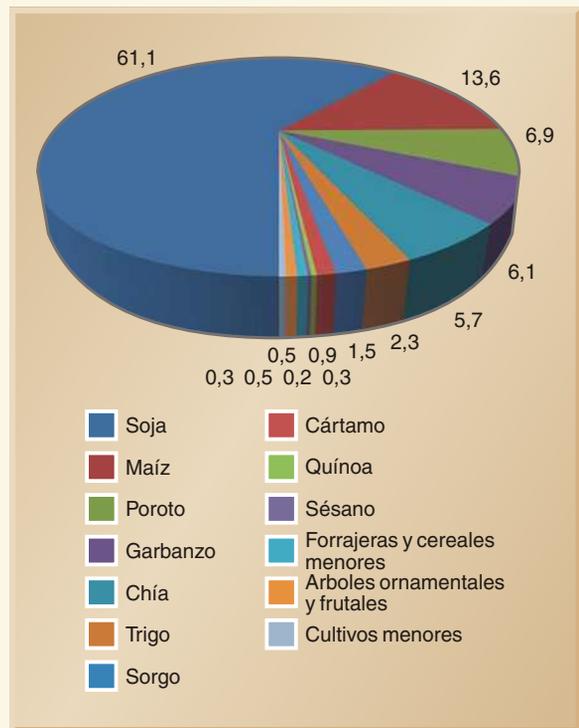


Figura 74. Porcentajes de muestras analizadas en el Laboratorio de Semillas de la EEAOC, discriminadas por cultivos. Campaña 2014.

Los ensayos realizados durante el año 2014 para determinar calidad física, fisiológica y genética de la semilla y la caracterización física del grano se detallan en la Tabla 64.

Tabla 64. Número y tipo de determinaciones realizadas por el Laboratorio de Semillas de la EEAOC. Campaña 2014.

Nº de ensayos 2014	Total	Calidad fisiológica PG + TZ	Pureza física	PMS	Calibrado	Calidad comercial	PX	Hilo	Bleach	Humedad
EEAOC	881	467			77	289	48			
Servicios a terceros	7778	2859	1990	2506		119	69	82	68	85

Continuando con la línea de trabajo iniciada en la campaña 2008/2009 con la finalidad de detectar la presencia de daño causado por *Rhysomatus subtilis* (picudo negro de la vaina) y su incidencia en la calidad de la semilla de soja, en el año 2014 se examinaron macroscópicamente 1479 muestras provenientes de Tucumán y áreas de influencia. El 48,1% de las muestras observadas presentaron este daño. Mediante el test de tetrazolio se determinó, para esta campaña, un valor máximo de incidencia del 17%.

> Sistema de Gestión de Calidad y Organización de Laboratorios

Se continuó trabajando en el sistema de gestión de calidad implementado en la institución para los laboratorios y el personal técnico y de apoyo del Laboratorio recibió capacitación interna en relación a diferentes temáticas.

LABORATORIO DE SUELOS

> Servicios

- Análisis físico-químico de muestras de suelos:

caracterización y evaluación de aptitud agrícola.

- Análisis químico de aguas: caracterización y evaluación de aptitud para riego, pulverizaciones y bebida animal.
- Análisis químico de material vegetal: concentración de macronutrientes nitrógeno, fósforo, potasio, calcio y magnesio.
- Caracterización físico-química de enmiendas agrícolas y compost.

El servicio del laboratorio continúa en notable incremento en cuanto al número de muestras analizadas, su diversidad y tipos de análisis efectuados.

Se continúa brindando el servicio de análisis de suelos, en el marco del proyecto de apoyo a pequeños cañeros y sus organizaciones, que lleva a cabo la EEAOC en convenio con la UCAR (Proicsa). Este servicio involucra el muestreo, análisis y las recomendaciones de manejo de suelos cañeros pertinentes, y se brindó a 1500 productores durante 2014.

> Contribuciones a Proyectos y Planes de Investigación:

Tabla 65. Número de muestras analizadas.

Año	Suelos	Agua	Material Vegetal*	Compost-Enmiendas y Fertilizantes**
2014	224	2	111	12

(*): Material vegetal: material foliar soja, cítricos, caña, frutilla, arándano y maloja de caña.
 (**): Compost: cachaza, vinazas, efluentes, etc. Enmiendas: yeso agrícola, calizas, etc.

> En el marco del Servicio a Terceros:

Tabla 66. Número de muestras analizadas.

Año	Suelos	Agua	Material Vegetal*	Compost-Enmiendas, etc. **	Fertilizantes**
2014	855	24	43	28	11

(*): Material vegetal: material foliar de palta, cítricos, caña, frutilla, olivo.
 (**): Compost: cachaza, vinazas, efluentes, etc. Enmiendas: yeso agrícola, calizas, etc.

> **Proyecto PROICSA-UCAR:**

Tabla 67. Número de muestras analizadas.

Año	Suelos
2014	2271

> **Transferencia**

- Asesoramiento y consultoría a productores en temas relacionados a muestreo de suelos y aguas, fertilidad y manejo de suelos, calidad de aguas de riego y nutrición vegetal.
- Laboratorio adherido a la red Sistema de Apoyo Metodológico para Laboratorios de Análisis de Suelos, Aguas, Vegetales y Enmiendas Orgánicas (Samla), dependiente de la Dirección de Agricultura de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentos (Sagpya).
- Participación en Programa Nacional de Interlaboratorios de Suelos Agropecuarios (Proinsa), organizado por el Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca de la Nación; en esta oportunidad el Laboratorio participó de la Ronda 2014, con la incorporación de nuevos parámetros y dos muestras patrón. Los resultados obtenidos para todos los parámetros evaluados fueron igual de satisfactorios que en las Rondas 2013, 2012, 2011, 2010 y la Ronda Piloto 2009, cuyos informes respectivos fueron presentados oportunamente.

> **Funcionamiento**

- Se continúa con el uso del “software” Oracle en la recepción de muestras para ensayos internos y externos (Solicitud de Servicio), elaboración de informes (Informe de Análisis e Informe Técnico). Esto contribuye a completar el sistema de ingreso de muestras para la base de datos de análisis con que cuenta el laboratorio (Servicios Externos e Internos).
- Se continúa trabajando en las tareas de implementación de un sistema de calidad para el laboratorio, en el marco de la política implementada por la EEAOC para sus laboratorios, la cual se viene ejecutando de manera progresiva con sus correspondientes revisiones y modificaciones.

SERVICIOS DE ZOOLOGÍA AGRÍCOLA

Durante el año 2014, la Sección Zoología Agrícola ofreció servicios para diversas empresas relacionadas con el quehacer agroindustrial de la región NOA:

- Monitoreo de la resistencia de insectos plaga a

proteínas Bt.

Demandante: empresas semilleras.

- Monitoreo de plagas agrícolas en cítricos de Tucumán.

Demandante: empresas cítricas de Tucumán y Asociación de Productores.

- Análisis de eficacia de productos con acción insecticida, acaricida y nematocida.

Demandante: empresas de agroquímicos de la Argentina.

- Desarrollo de tratamientos cuarentenarios con bromuro de metilo en granada.

Demandante: empresas productoras de granada.

- Venta de insectos para ensayos.

Demandante: empresas semilleras.

- Monitoreo de moscas de los frutos en cultivos de palta en el NOA, para implementar un sistema de mitigación de riesgo para la exportación de palta a Chile.

Demandante: empresas productoras de palta de Tucumán.

A continuación, se mencionan algunas de las empresas a las que se brindaron servicios:

- Agrichek S.R.L.
- Agrofina.
- Argenti Lemon.
- Arrows Argentina S.R.L.
- Afinoa.
- Basf Argentina.
- Bayer.
- Cheminova Agro de Argentina S.A.
- Citromax.
- Citrussalta.
- Dow Agrosience.
- DuPont Argentina S.R.L.
- Estancia La Paz.
- FMC Química S.A.
- Guayal SACIIFYA.
- Monsanto Argentina.
- Nufarm.
- Pioneer Argentina.
- S.A. San Miguel.
- Syngenta Agro.
- Trapani FGF.
- YPF S.A.
- Yuto S.A.

SERVICIOS DE LAS SECCIONES



SECCIÓN CAÑA DE AZÚCAR

- Servicio permanente de asesoramiento para la producción eficiente de caña de azúcar. Los técnicos y productores realizan directamente la consulta en la sede central de la EEAOC y eventualmente, cuando es necesario, los investigadores analizan los problemas en el mismo campo.
- Servicios de consultoría a empresas agroindustriales locales y de otras zonas cañeras.
- Provisión de caña semilla de nuevas variedades recomendadas por la EEAOC.
- Monitoreo sanitario y de pureza varietal en semilleros de la provincia de Tucumán.
- Servicio de identificación y recomendaciones para el control de plagas y enfermedades.
- Muestreos prezafra, con estudios discriminados de producción cultural y fabril de variedades y localidades.
- Servicio de asesoramiento para problemas de competencia de malezas y deficiencias nutricionales en caña de azúcar.

SECCIÓN FRUTICULTURA

- Venta de Semillas Certificadas de Portainjertos Cítricos.
- Asesoramiento técnico sobre cultivos de citrus y palta.
- Análisis de madurez en citrus y palta.
- Apoyo técnico a la actividad cítrica y a instituciones específicas en las gestiones para la apertura de nuevos mercados.
- Diagnóstico del virus de la psorosis de los citrus en plantas madres semilleras (portainjertos).
- Diagnóstico de virus y viroides en plantas cítricas de productores y viveristas.
- Provisión de medios y métodos seguros para la introducción de material cítrico.

SECCIÓN GRANOS Y CULTIVOS INDUSTRIALES

- Evaluación de líneas avanzadas y materiales precomerciales de semilleros privados.



- Evaluación de cultivares comerciales de semilleros privados y públicos en macro y microparcels.
- Evaluación de inoculantes comerciales (Nitragin y Síntesis Química).
- Ensayo de fertilizantes foliares.

SECCIÓN HORTICULTURA

- Asesoramiento técnico sobre los principales cultivos hortícolas.
- Certificación de calidad en áreas semilleras.
- Evaluación de variedades de los principales cultivos hortícolas.
- Evaluación de agroquímicos para cultivos hortícolas.
- Introducción, evaluación y adaptación de nuevos cultivos hortícolas.

SECCIÓN SEMILLAS

- Análisis de pureza físico-botánica.
- Energía y poder germinativo con o sin fungicida curasemillas.
- Peso de 1000 granos.
- Prueba de tetrazolio (vigor, viabilidad, potencial de germinación).
- Evaluación de daños climáticos/ambientales por test de tetrazolio.
- Evaluación de daños mecánicos por test de tetrazolio.

- Evaluación de daños por plagas por test de tetrazolio en semillas/granos.
- Caracterización y cuantificación del daño causado por *Rhysomatus subtilis* (picudo negro de la vaina) en semilla/grano.
- Evaluación de daños mecánicos por test de hipoclorito.
- Pureza varietal en soja por peroxidasa, color de hilo y color de hipocotilo.
- Determinación de otras especies en número.
- Determinación de grano brotado en trigo.
- Evaluación de la calidad de la semilla de *Salvia hispánica* (chía). Protocolo ajustado por el laboratorio.
- Calibrado de las semillas/granos según zarandas.
- Evaluación de fungicidas e insecticidas.
- Evaluación de calidad de la semilla de acuerdo a protocolos específicos de las empresas solicitantes.
- Asesoramiento técnico mediante atención personalizada, envío de información por correo electrónico, reuniones, talleres, medios gráficos, etc.

SECCIÓN INGENIERÍA Y PROYECTOS AGROINDUSTRIALES

> Asesoramiento energético

- Estudios de reducción de consumo energético en el proceso de industrialización de la caña de azúcar y de citrus, mediante el uso de simuladores.
- Cálculos y desarrollos de balances de masa y



energía para diferentes esquemas de operación de los sistemas de calentamientos, evaporación y cocimientos en la industria azucarera.

- Evaluación del rendimiento operativo de máquinas y equipos de procesos a través de mediciones de las principales variables características de operación (caudal, presión, temperatura, humedad, etc.).
- Estudios para la racionalización del consumo de agua en plantas fabriles, por medio del análisis de los procesos y mediciones de los flujos de aguas influentes y efluentes de fábrica.
- Estudios de eficiencia térmica de procesos y de equipos industriales.
- Estudios de la calidad de la combustión en calderas humotubulares y acuotubulares.
- Regulación de la relación aire-combustible para la mejora de la eficiencia de generación de vapor.
- Estudios de caracterización de biomásas para su aprovechamiento energético como combustible de uso adicional.
- Diseño y puesta en marcha de sistemas de secado de bagazo por transporte neumático.

> Asesoramiento ambiental

- Servicio de modelización de la calidad de aire.
- Servicio de actualización en legislación ambiental.
- Determinación de la línea de base ambiental para cursos de agua superficiales.
- Servicio de mediciones de higiene y seguridad Industrial.

- Servicio de evaluación de pasivos ambientales.
- Asesoramiento en el diseño de una planta de tratamiento de efluentes para industria cítrica.
- Ensayos de actividad metanogénica específica de lodos de reactores anaeróbica.
- Ensayos de biodegradabilidad anaeróbica de distintos efluentes.

> Gestión y auditorías ambientales

- Auditoria de residuos peligrosos y plan para residuos peligrosos, gestión de residuos peligrosos.
- Relevamiento de corrientes líquidas efluentes, sistematización para su manejo y para el aprovechamiento de aguas limpias desechadas.

SECCIÓN QUÍMICA DE PRODUCTOS AGROINDUSTRIALES

- Determinación de la calidad industrial en caña de azúcar.
- Análisis físico-químico y bacteriológico en azúcares, productos azucarados (mieles, melados, melazas) y en productos alimenticios.
- Determinación de la calidad de alcohol buen gusto y alcohol anhidro.
- Análisis de calidad en productos de la industrialización de citrus.
- Caracterización físico-química y microbiológica de efluentes industriales y aguas residuales.



- Análisis de calidad en granos, tabaco y productos frutihortícolas.
- Determinación de la calidad nutricional de forrajes.
- Determinación de pureza en productos químicos usados como insumos industriales y agrícolas.
- Análisis bacteriológico de aguas para aptitud de consumo humano.
- Determinaciones microbiológicas en alimentos (vegetales, almidón, harinas, jugos).
- Evaluaciones sensoriales de azúcares y otros agroalimentos.
- Determinación de metales pesados en aguas, efluentes, suelos, productos alimenticios, productos y subproductos derivados de la industria de la caña de azúcar, material inorgánico y extractos vegetales.
- Evaluación de residuos de plaguicidas clorados, nitrogenados, fosforados, carbamatos, abamectina, mancozeb, estrobilurinas, en citrus y productos derivados de la industria cítrica, aguas, azúcar y productos frutihortícolas.
- Determinación de multiresiduos de plaguicidas por CG-MS/MS y LC-MS/MS en frutas y hortalizas, jugos y pulpas.
- Auditorias de BPM en industrias agroalimentarias.
- Monitoreos microbiológicos ambientales, en equipos y en procesos.
- Control y verificación de equipos de laboratorio de industrias agroalimentarias.
- Capacitación a personal de industrias agroalimentarias en diversas temáticas (BPM, SGC, BPL, 5S, entre otras).

SECCIÓN FITOPATOLOGÍA

- Diagnóstico de enfermedades vegetales.
- Determinación de reacción varietal al cancro del tallo de la soja y de mancha ojo de rana.
- Evaluación de la reacción a enfermedades en genotipos de soja.
- Patología de semillas de soja y poroto.
- Monitoreo e identificación de roya de la soja.
- Determinación de achaparramiento de la caña soca, escaldadura de la hoja y mosaico en lotes semilleros y comerciales de caña de azúcar y en "vitroplantas".
- Determinación de virosis en papa mediante Test ELISA.
- Evaluación de fungicidas en citrus, soja y poroto.
- Monitoreo de enfermedades de los cítricos.

SECCIÓN ZOOLOGÍA AGRÍCOLA

- Análisis de muestras de citrus para determinación de presencia y niveles de ácaros y cochinillas.
- Análisis de muestras para determinar la identificación y cuantificación de nematodos en diferentes cultivos.
- Identificación de plagas en general en distintos cultivos.
- Monitoreo de plagas en citrus, granos, caña de azúcar y otros cultivos.



- Evaluación de insecticidas/acaricidas en diferentes cultivos.
- Desarrollo de tratamientos cuarentenarios para moscas de los frutos.

SECCIÓN SUELOS Y NUTRICIÓN VEGETAL

- Análisis físico-químico de muestras de suelos: caracterización y evaluación de aptitud agrícola.
- Análisis químico de aguas: caracterización y evaluación de aptitud para riego, pulverizaciones y bebida animal.
- Análisis químico de material vegetal: concentración de macronutrientes nitrógeno, fósforo, potasio, calcio y magnesio.
- Caracterización físico-química de enmiendas agrícolas y compost.

SECCIÓN MANEJO DE MALEZAS

- Ensayos de evaluación de herbicidas.
- Consultorías y asesoramientos específicos.
- Evaluación de daños por herbicidas.
- Reconocimiento de malezas.

SECCIÓN AGROMETEOROLOGÍA

En el presente año se continuaron prestando los servicios de información meteorológica en tiempo real publicados en la página web de la Sección

Agrometeorología, en donde también se publicaron informes de lluvias, de heladas meteorológicas y publicaciones varias de la sección. La página web se vale de datos provistos por la red de estaciones meteorológicas automáticas que opera la EEAOC y que consta de 20 estaciones distribuidas estratégicamente en toda la provincia, las cuales envían con lapsos de 15 minutos, datos de las principales variables meteorológicas.

Además, la Sección Agrometeorología administra la información generada por la Red Provincial de Mediciones Climáticas, en la que se integran organismos provinciales y nacionales y particulares. La información obtenida permite:

- Desarrollar investigaciones específicas en el campo de la bioclimatología y agroclimatología.
- Apoyar a las investigaciones de otros programas de la EEAOC y de otras instituciones de la provincia o la región.
- Aportar a los productores información útil para la planificación y operatividad de los sistemas productivos.
- Colaborar en el seguimiento y evaluación de situaciones de emergencia provocadas por fenómenos meteorológicos.
- Suministrar información a empresas o instituciones no vinculadas a la producción agropecuaria.
- Aportar información meteorológica en tiempo real a través de su página web.



SECCIÓN SENSORES REMOTOS Y S.I.G.

- Relevamiento expeditivo de fincas: medición del terreno e inventario de bienes y recursos a partir de imágenes satelitales y fotografías aéreas.
- Desarrollo de aplicaciones SIG en fincas, orientado a la implementación de agricultura de precisión (AP).
- Digitalización y georreferenciación de planos de mensura e imágenes (fotos aéreas, satelitales, etc.).
- Estimación de áreas sembradas, implantadas, pronósticos y seguimientos de cosechas, etc.
- Discriminación e inventario de áreas cultivadas, bosques implantados, bosques naturales y monitoreo de la deforestación.
- Detección de prácticas de irrigación.
- Cálculo de superficie y elaboración de mapas de áreas afectadas por fenómenos naturales o inducidos (sequías, granizo, inundaciones, incendios, etc.).
- Elaboración de mapas de uso de la tierra a nivel de parcela o región.
- Relevamientos aerofotográficos a distintas escalas.
- Actualización de cartografía preexistente.
- Estudios expeditivos de pendientes de suelo a partir de imágenes RADAR (SRTM).
- Relevamientos a campo con equipos DGPS con precisión centimétrica.

SECCIÓN BIOTECNOLOGÍA

- Servicio permanente de detección de plantas

transgénicas en cultivos regionales.

- Servicio de saneamiento y micropropagación de cultivos frutihortícolas y caña de azúcar.
- Servicio de análisis molecular de las especies del hongo causante de la roya de la soja.

SECCIÓN ECONOMÍA Y ESTADÍSTICA

- Márgenes brutos y costos de producción de los principales cultivos de la provincia de Tucumán y nuevas alternativas productivas.
- Informes sobre producción de los principales cultivos de la provincia de Tucumán y nuevas alternativas productivas (datos de superficie, rendimiento, precios, mercado, etc.).
- Informes de coyuntura y/o análisis económicos para otras organizaciones estatales.

BIBLIOTECA

- Administración de las colecciones de libros (más de 7250 ejemplares) y revistas (6500 títulos).
- Obtención de materiales mediante compra de libros y suscripción a publicaciones periódicas, e intercambio de series con otras instituciones.
- Clasificación y catalogación de los materiales, e ingreso de sus datos en bases de datos.
- Difusión de la bibliografía disponible en la biblioteca.
- Asistencia en búsquedas bibliográficas en base de datos electrónicas y en ficheros.



- Obtención de artículos mediante búsquedas en internet y bases de datos en CD.
- Gestión de préstamos y recuperación de material.
- Mantenimiento de un revistero público en el salón.
- Atención de consultas en salón y a distancia.
- Organización de la distribución nacional e internacional de las publicaciones editadas por la EEAOC, cuyos destinatarios son productores, técnicos, empresas, universidades, bibliotecas, etc.
- Búsqueda de documentos legales y administrativos.
- Servicio de fotocopias.

SECCIÓN COMUNICACIONES

Coordinación de la difusión de las actividades, avances y logros de la EEAOC, a través de los medios de informaciones locales, nacionales e internacionales.

- Organización de los actos institucionales y recepción de visitas oficiales y delegaciones.
- Coordinación y logística para la realización de reuniones técnicas, charlas, talleres y jornadas, simposios, visitas, días de campo, organizadas por los programas y secciones de la institución.
- Realización del diseño, diagramación y compaginación de todo el material de difusión de la EEAOC:

- Revista Industrial y Agrícola de Tucumán.
- Revista Avance Agroindustrial.

- Informe Anual.
- Publicaciones especiales.
- Misceláneas y boletines.
- Posters, afiches, carteles, etc.
- Transparencias para charlas y conferencias.
- Folletería e invitaciones para diferentes eventos.
- Colaboración con los investigadores y técnicos en la preparación de exposiciones audiovisuales y posters para congresos y encuentros científicos.
- Generación y actualización de las bases de datos del medio productivo, entidades, empresas, técnicos y autoridades gubernamentales nacionales y provinciales.
- Producción y actualización de contenidos del sitio web e intranet de la EEAOC.
- Implementación de metodología SciELO (Scientific Electronic Library Online) en la edición de la Revista Industrial y Agrícola de Tucumán para la biblioteca on line www.scielo.org.ar.

CENTRO DE SERVICIOS INFORMÁTICOS

Esta área brinda respuestas a las necesidades surgidas conjuntamente con el crecimiento de la Institución y a su concomitante necesidad de aplicación y desarrollo de nuevas tecnologías. Actualmente, esta área es la encargada del funcionamiento de la red de datos, de los sistemas de

infraestructura y de comunicación en su conjunto, que fueron incorporados como una moderna e indispensable herramienta en las tareas que lleva adelante este establecimiento agroindustrial.

> Contribuciones dentro de proyectos y planes de investigación

- Aumento del ancho de banda de internet y cableado por fibra óptica.
- Implementación de un servidor de control de contenido web.
- Implementación del sistema de administración de planes de trabajo dentro del SIGA.
- Puesta en producción y manejo de fuentes de financiamiento para el módulo de presupuestos.
- Implementación de impuesto a las ganancias para el módulo de personal.
- Participación activa del programa del plan de mejora Institucional.

> Actividades de transferencia

- Soporte y capacitación del personal de la institución, en el uso de la consola de Antivirus, dada por una empresa del medio.
- Asesoramiento técnico al personal de la institución para la adquisición de equipo informático y de red.
- Transferencia de los conocimientos adquiridos en cursos, seminarios y conferencias a los miembros de la sección y algunos miembros de la institución.
- Manejo del impuesto a las ganancias del módulo de liquidaciones de sueldos para la sección personal.
- Manejo del módulo de administración de planes de trabajo para los respectivos responsables de cada sección.

> Actividades en servicios y gestión

- Administración y mantenimiento de los servidores

de Internet, e-mail e infraestructura correspondiente.

- Administración de los celulares Institucionales.
- Administración y mantenimiento del sistema integral de gestión administrativa.
- Instalación, configuración y mantenimiento de sistemas operativos en estaciones de trabajo.
- Instalación de “software” de aplicaciones con soporte y asistencia técnica a las secciones que poseen equipos de tareas específicas.
- Capacitación acerca del uso del sistema operativo y de aplicaciones básicas a los usuarios de la red de datos.
- Gestión administrativa para la compra de equipos informáticos, de red, insumos en general y “software”.
- Gestión administrativa en la elaboración de informes técnicos para compra directa, concursos de precios y licitaciones requeridos en la adquisición de equipo informático.
- Asistencia técnica en jornadas y reuniones (internas y externas), como así también durante visitas técnicas.

> Actividades de vinculación técnica

En virtud de las tareas desarrolladas por la Oficina Informática, se efectuaron consultas y peticiones de soporte lógico a empresas especialistas en cada campo informático:

- Redes y telecomunicaciones.
- Sistemas de telefonía IP.
- Sistemas antivirus.
- Soporte de “hardware”.
- Soporte SIGA.
- Soporte de sistema de permisos y licencias.

> Capacitación

- Curso de posgrado en telecomunicaciones.

CONVENIOS

CONVENIOS REALIZADOS EN EL AÑO 2014

> En el orden internacional

■ **Biogold International (PTY) Ltd. Sudáfrica.**

Objetivo: intercambiar material genético de cítricos para mutuo beneficio de la agroindustria del cultivo.

■ **Global GAP.**

Objetivo: incrementar la implementación de buenas prácticas agrícolas.

■ **Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO).**

Objetivo: orientar e incrementar las actividades productivas en los Valles Calchaquíes.

■ **University of California, Riverside.**

Objetivo: intercambiar cultivares y portainjertos de limón.

> En el orden nacional

■ **Monsanto Argentina SAIC.**

Objetivo: lograr una licencia para el desarrollo, producción y comercialización de semilla de soja con tecnología Intacta RR2 Pro.

■ **Monsanto Argentina SAIC.**

Objetivo: evaluar el comportamiento de líneas avanzadas de soja frente a la podredumbre carbonosa, causada por *Macrophomina phaseolina*, bajo condiciones de inoculación.

■ **Facultad de Ciencias de la Alimentación Universidad Nacional de Entre Ríos.**

Objetivo: aunar esfuerzos de colaboración recíproca para el desarrollo de actividades en las áreas de residuos de plaguicidas, curvas de degradación en cultivos de importancia regional y determinación de otros tóxicos en alimentos.

■ **SINER - Tecnología para el Agro S.A.**

Objetivo: desarrollar actividades de investigación e intercambiar tecnología vinculada al área de análisis por cromatografía gaseosa y líquida de materia prima,

productos intermedios y formulaciones de agroquímicos producidos por SINER y otras compañías.

■ **Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica.**

Objetivo: refaccionar invernaderos para control de fertilidad floral, cruzamientos y producción de semillas botánicas del Subprograma de Mejoramiento Genético de Caña de Azúcar.

■ **Bayer S.A.**

Objetivo: evaluar el desempeño y adaptabilidad de líneas experimentales de soja LL y RR en el país.

■ **Monsanto Argentina SAIC.**

Objetivo: evaluar el impacto del cultivo de soja Bt sobre el complejo de plagas y sus depredadores naturales.

> En el orden regional

■ **Pucará S.A.**

Objetivo: lograr cooperación en la ejecución del Proyecto Vitroplantas de la EEAOC para la renovación de los cañaverales tucumanos con cultivares de alta pureza genética y calidad sanitaria.

■ **Facultad de Ciencias Naturales e Instituto Miguel Lillo.**

Objetivo: establecer pautas para que la EEAOC elabore un protocolo para la selección y tratamiento de sitios destinados a la deposición de cenizas de lavadores de gases de chimeneas de ingenios azucareros.

■ **Citrusvil S.A.**

Objetivo: integrar estaciones meteorológicas automáticas a la Red Provincial que opera la EEAOC.

■ **CREA - Cañaverales de Tucumán.**

Objetivo: cooperar para disminuir progresivamente la quema de cañaverales, que afecta la calidad de la materia prima, el medio ambiente y la salud de la población.

■ **Chacra Experimental Agrícola Santa Rosa.**

Objetivo: brindar el servicio de análisis composicional de muestras de materiales experimentales regulados o genéticamente modificados (GMO) de caña de azúcar, enviados por la Chacra Experimental.

■ **YPF Energía Eléctrica S.A.**

Objetivo: promover la concertación de programas de cooperación para la ejecución conjunta de proyectos de investigación (básica y aplicada) y desarrollo, asistencia técnica y/o extensión en áreas de mutuo interés.

■ **Instituto de Promoción de Azúcar y Alcohol de Tucumán.**

Objetivo: prestar la asistencia técnica y los análisis de laboratorio requeridos por el Instituto.

■ **Secretaría del Medio Ambiente de Tucumán y otros organismos.**

Objetivo: cooperar en la implementación de un sistema de certificación de cosecha de caña de azúcar sin uso del fuego en Tucumán.

INSTITUCIONES CON LAS QUE SE REALIZARON CONVENIOS ANTERIORES AL AÑO 2013 QUE SE MANTIENEN VIGENTES

> **En el orden internacional**

- Citrus Research International SAFR.
- Centro Guatemalteco Caña (Cengicaña).
- CIAT, Colombia.
- ALUR.
- Empresa Azucarera Paraguaya S.A.
- Galitor Trading, Los Ángeles.
- Inica, Cuba.
- Lousiana State University.
- Protein Research Foundation, Sudáfrica.
- UI De Caña De Azúcar, Houma Lousiana.
- Universidad De California, Davis.
- Ceres Inc., California.
- INIA, Uruguay.
- Fundo de Defesa da Citricultura (Fundecitrus), Brasil.
- Iapar, Paraná, Brasil.

> **En el orden nacional**

- Asociación De Cooperativas Argentinas Ltda.
- AAPRESID.
- Afinoa.
- Anpcyt, a través de Foncyt.
- Bioceres.

- Conicet.
- Dow Agrosiences.
- Rizobacter, Argentina.
- Arcor.
- Contrato Pritec de La Agencia Nacional de PCyT.
- Contrato de Promoción Picto (Proyecto de Investigación Científica y Tecnológica Orientado) del Anpcyt.
- Contrato PMT (Programa de Modernización Tecnológica) ARAI Apícola- Fontar.
- Escuela de Agricultura y Sacarotecnia de la UNT.
- Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Rosario.
- Facultad de Bioquímica, Química y Farmacia de la UNT.
- Facultad Ciencias Exactas y Tecnología de la UNT.
- Facultad de Medicina de la UNT.
- Facultad de Agronomía y Zootecnia de la UNT.
- Facultad de Agronomía y Zootecnia de la UNT-INTA.
- Facultad de Ciencias Económicas de la UNT.
- INTA Nacional.
- INTA Balcarce.
- Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI).
- Instituto Nacional de Vitivinicultura.
- Laboratorios Bolsa de Rosario.
- Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva. Mincyt N2 2624/08 Anexo CCC (PFIP 2008).
- Monsanto.
- Nutraceútica Sturla.
- Secretaría de Agricultura, Pesca y Alimentos.
- Secretaría de Articulación Científica y Tecnológica.
- Secretaría de Energía de la Nación (Proyecto Incremento de la Eficiencia Energética y Productiva-PIEEP).
- Servicio Meteorológico Nacional.
- Universidad Nacional de Misiones.
- Universidad Nacional de Tucumán.
- Universidad Nacional del Litoral.
- Universidad Nacional del Centro de Buenos Aires.
- Universidad Tecnológica Nacional de Tucumán.
- Universidad de San Pablo, Tucumán.
- Biagro, UNT y Conicet.
- Servicio Meteorológico Nacional.

> **En el orden regional**

- Zafra S.A., Tucumán.
- Atanor.
- Apase - IDEP.
- El Pucará S.A.
- Centro Azucarero Regional Tucumán.
- Citrícola S.A. San Miguel AGICI y F.
- Citromax SACI.

- Compañía Azucarera Concepción S.A.
- Dirección de Agricultura, Eurosemillas y Cooperativa La Luleña.
- Dirección de Recursos Hídricos, Tucumán.
- Fundación Para El Desarrollo.
- Grupo CREA San Patricio.
- IDEP.
- Gobierno de la Provincia de Tucumán.
- John Deer Water - Bulacio Argenti.
- Lealsem.
- Ministerio de Gobierno, SEAG, Vialidad y Policía.
- Plustebrol Energy S.A.
- Poder Judicial de Tucumán.
- Refinería Del Norte S.A.
- Subsecretaría de Asuntos Agrarios y Alimentos.
- Universidad Tecnológica Regional Tucumán.
- Ciencias Exactas de la UNT.
- Universidad de San Pablo, Tucumán.
- Universidad del Norte Santo Tomás de Aquino (UNSTA).
- INTA
- Viluco S.A.

PUBLICACIONES

BIOENERGÍA

■ Diez, Oscar A.; Salazar, Romina A. y Cárdenas, Gerónimo J. 2013. La recirculación de no azúcares: variable estratégica en la selección del sistema de cocimiento para la producción simultánea de azúcar y alcohol. *Rev. Ind. y Agríc. de Tucumán* 90 (2): 17-27.

CAÑA DE AZÚCAR:

Agronomía y Mejoramiento

■ Ostengo, Santiago; Cuenya, María I.; García, María B.; Chavanne, Ernesto R.; Costilla, Diego D.; Ahmed, Miguel A.; Díaz Romero, Carolina; Espinosa, Modesto A.; Díaz, Jorge V. y Delgado, Nicolás. 2013. TUC 95-10: comportamiento productivo y fitosanitario de una nueva variedad de caña de azúcar (*Saccharum spp.*) para Tucumán, R. Argentina. *Rev. Ind. y Agríc. de Tucumán* 90 (2): 1-6.

■ Ostengo, Santiago; Cuenya, María I. y Balzarini, Mónica. 2013. Modelos mixtos en el análisis de ensayos comparativos de rendimiento multiambientales de una especie perenne. *Rev. Ind. y Agríc. de Tucumán* 90 (2): 53-57.

■ Perera, María F.; Arias, Marta E.; Costilla, Diego D.; Luque, Catalina; García, María B.; Racedo, Josefina; Cuenya, María I.; Filippone, María P. y Castagnaro, Atilio P. 2013. Genetic diversity in sugarcane cultivars assessed by DNA markers and morphological traits. *Rev. Ind. y Agríc. de Tucumán* 90 (2): 59-62.

■ Cuenya, María I.; Ostengo, Santiago; Zossi, B. Silvia; Ruiz, R. Marcelo; García, María B.; Sastre Siladji, Marcos; Sorol, Natalia y Ahmed, Miguel A. 2014. Tolerancia al frío de nuevas variedades de caña de azúcar. *Avance Agroind.* 35 (1): 17-21.

■ Henríquez, Diego D.; Pérez Gómez, Sergio G.; Bertani, Romina P.; Funes, Claudia; Díaz, Edmundo F.; Joya, Constanza M.; González, Victoria; Cuenya, María I. y Ploper, L. Daniel. 2014. Prospecciones durante la campaña 2013 revelaron la ausencia de la

roya naranja de la caña de azúcar en la Argentina. *Avance Agroind.* 35 (1): 27-30.

■ Cuenya, María I.; Ostengo, Santiago; García, María B.; Díaz, Jorge V.; Chavanne, Ernesto R.; Costilla, Diego D. y Espinosa, Modesto A. 2014. Comportamiento de la nueva variedad TUC 95-10 y de LCP 85-384 en dos campañas consecutivas de sequía en Tucumán (R. Argentina). *Avance Agroind.* 35 (2): 24-28.

■ Digonzelli, Patricia A. y Giardina, Juan A. 2014. Proyecto Vitroplantas: un análisis de 10 años de producción de caña semilla de alta calidad. *Avance Agroind.* 35 (2): 11 p.

■ Costilla, Diego D.; Chavanne, Ernesto R.; García, María B. y Cuenya, María I. 2014. Descripción botánica de la nueva variedad de caña de azúcar TUC 00-19. *Avance Agroind.* 35 (3): 43.

■ Ostengo, Santiago; Espinosa, Modesto A.; Díaz, Jorge V.; Chavanne, Ernesto R.; Costilla, Diego D. y Cuenya, María I. 2014. Distribución de variedades comerciales de caña de azúcar en la provincia de Tucumán, R. Argentina. Relevamiento de la campaña 2013/2014. *Avance Agroind.* 35 (4): 10-14.

■ Funes, Claudia; Bertani, Romina P.; Henríquez, Diego D.; Joya, Constanza M. y González, Victoria. 2014. Caña de azúcar (*Saccharum sp.*). Roya marrón de la caña de azúcar. *Avance Agroind.* 35 (4): 29.

■ Pérez, Daniela R.; Paredes, Virginia; Rodríguez, Graciela; Fandos, Carmina y Romero, Eduardo R. 2014. Estadísticas, costos y margen bruto del cultivo de caña de azúcar, zafra 2013 vs 2012, y costo de plantación campaña 2013/14, en Tucumán. *Reporte Agroind.* (90): 6 p. [en línea].

■ Fandos, Carmina; Scandaliaris, Jorge; Scandaliaris, Pablo; Soria, Federico J. y Carreras Baldrés, Javier. 2014. Área cosechable y producción de caña de azúcar y azúcar para la zafra 2014 en Tucumán. *Reporte Agroind.* (94): 10 p. [en línea].



"Avance Agroindustrial",
Marzo de 2014, Vol. 35 - N°1.



"Avance Agroindustrial",
Junio de 2014, Vol. 35 - N°2.

CAÑA DE AZÚCAR: Industrialización

■ Cruz, M. Carolina; Franck Colombres, Federico J.; Golato, Marcos A.; Morales, Walter D. y Paz, Dora. 2013. Mejora en la eficiencia de calderas bagaceras de alta presión en la Argentina, mediante secado de bagazo. *Rev. Ind. y Agríc. de Tucumán*. 90 (2): 7-16.

■ Díaz, Gisela F.; De Boeck, Guillermo; Cruz, M. Carolina y Paz, Dora. 2013. SICOVIN V.1.0: software para el análisis de concentración de vinaza. *Rev. Ind. y Agríc. de Tucumán* 90 (2): 39-47.

CÍTRICOS

■ Fogliata, Gabriela M.; Acosta, M. Eugenia; Martínez, C. Valeria; Rojas, Alejandro; Muñoz, M. Lorena y Ploper, L. Daniel. 2014. HLB. El enfoque fitopatológico. Situación en el Noroeste Argentino. *Avance Agroind*. 35 (4): 16-19.

■ Salas, Hernán; Casmuz, Augusto S.; Figueroa, Dardo y Athayde Moncorvo de, Gonzalo. 2014. Control de la cochinilla roja en limonero mediante el uso de aceites minerales. *Avance Agroind*. 35 (4): 30-33.

■ Paredes, Virginia; Pérez, Daniela R.; Salas, Hernán; Rodríguez, Graciela y Figueroa, Dardo. 2014. Producción, comercialización, gastos de implantación y producción del limón de Tucumán en las campañas

2013 y 2014. Reporte Agroind. (95): 9 p. [en línea].

■ Fandos, Carmina; Scandaliaris, Pablo; Carreras Baldrés, Javier y Soria, Federico J. 2014. Área implantada con cítricos en Tucumán en 2014 y comparación con años anteriores. Reporte Agroind. (97): 7 p. [en línea].

GRANOS

■ Cazado, Lucas E.; Casmuz, Augusto S.; Scalora, Franco S.; Gómez, César H.; Murúa, M. Gabriela; Gastaminza, Gerardo A. and Willink, Eduardo. 2013. Sampling of *Rhysomatus subtilis* (Coleoptera: Curculionidae) adults on soybean, using the vertical beat sheet method. *Rev. Ind. y Agríc. de Tucumán* 90 (2): 49-52.

■ Yasem de Romero, Marta G. y Romero, Eduardo R. 2013. Reducción del consumo foliar de orugas de *Spodoptera frugiperda* (Lep.: Noctuidae) infectadas con Nucleopolyhedrovirus aislamiento Leales (Tucumán, R. Argentina). *Rev. Ind. y Agríc. de Tucumán* 90 (2): 29-38.

■ Scalora, Franco S.; Murúa, M. Gabriela; Casmuz, Augusto S.; Cazado, Lucas E.; Gastaminza, Gerardo A. y Willink, Eduardo. 2014. *Helicoverpa armigera*. Una nueva plaga detectada en Tucumán. *Avance Agroind*. 35 (1): 12 p.



"Avance Agroindustrial",
Septiembre de 2014, Vol. 35 - N°3.



"Avance Agroindustrial",
Diciembre de 2014, Vol. 35 - N°4.

■ Espeche, Clara M.; Vizgarra, Oscar N.; Mamaní González, Silvana Y.; Méndez, Diego E.; Coll Aráoz, Bernardo y Ploper, L. Daniel. 2014. Resultados de los ensayos de garbanzo y lenteja de la campaña 2013. Avance Agroind. 35 (1): 22-25.

■ De Lisi, Vicente; Reznikov, Sebastián; Claps, M. Paula; Bernal, M. de Lourdes; Díaz, Federico; Villafañe, Pedro; Aguaysol, N. Catalina; Martínez Monteros, M. José; González, Victoria y Ploper, L. Daniel. 2014. Panorama fitosanitario del cultivo de la soja en Tucumán (R. Argentina), durante la campaña 2013/2014. Avance Agroind. 35 (2): 18-21.

■ Vizgarra, Oscar N.; Mamaní González, Silvana Y.; Espeche, Clara M.; Méndez, Diego E. y Ploper, L. Daniel. 2014. Evaluaciones preliminares de variedades de poroto mungo (*Vigna radiata*) en Tucumán, R. Argentina. Avance Agroind. 35 (2): 30-33.

■ Devani, Mario R.; Pérez, Daniela R.; Paredes, Virginia; Rodríguez, Graciela y Ledesma, Fernando. 2014. Costo del control de plagas (insectos y malezas) y de la incorporación de la tecnología Intacta en el cultivo de soja en Tucumán, en la campaña 2013/2014. Avance Agroind. 35 (3): 16-21.

■ Vizgarra, Oscar N.; Espeche, Clara M.; Mamaní González, Silvana Y.; Méndez, Diego E.; Arrieta, Javier; Jalil, Ana C. y Ploper, L. Daniel. 2014. Campaña de poroto 2014. Avance Agroind. 35 (3): 42.

■ Sotomayor, Carolina; Romero, Juan I.; Morandini, Miguel; Sanzano, G. Agustín; Hernández, Carlos F. y Sosa, Francisco. 2014. Impacto de la fertilización con nitrógeno, fósforo y azufre en el rendimiento y calidad de granos del cultivo de garbanzo. Avance Agroind. 35 (3): 44-47.

■ Aguaysol, N. Catalina; González, Victoria y Fogliata, Gabriela M. 2014. Maíz (*Zea mays*). Pudrición de espiga por *Fusarium*. Avance Agroind. 35 (4): 28.

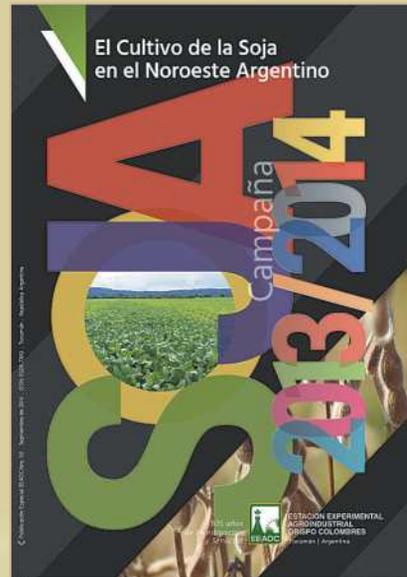
■ Cazado, Lucas E.; Casmuz, Augusto S.; Scalora, Franco; Murúa, M. Gabriela; Socías, M. Guillermina; Gastaminza, Gerardo y Willink, Eduardo. 2014. El picudo negro de la soja, *Rhysomatus subtilis* Fiedler (Coleoptera: Curculionidae). Avance Agroind. 35 (4): 34-42.

■ Fandos, Carmina; Scandaliaris, Pablo; Carreras Baldrés, Javier y Soria, Federico. 2014. Superficie cultivada con soja y maíz en la campaña 2013/2014 en la provincia de Tucumán. Comparación con campañas precedentes. Reporte Agroind. (92): 8 p. [en línea].

■ Paredes, Virginia; Pérez, Daniela R.; Espeche, Clara M.; Vizgarra, Oscar N. y Rodríguez, Graciela. 2014. Poroto negro: superficie, rendimiento, gastos de producción y margen bruto del cultivo en Tucumán, campañas 2013 y 2014. Reporte Agroind. (96): 5 p. [en línea].



Publicación Especial N° 49°,
Septiembre de 2014.



Publicación Especial N° 50°,
Septiembre de 2014.

■ Pérez, Daniela R.; Devani, Mario R.; Paredes, Virginia y Rodríguez, Graciela. 2014. Resultados productivos y económicos del cultivo de soja en Tucumán, campaña 2013/14 vs 2012/13. Reporte Agroind. (98): 5 p. [en línea].

■ Pérez, Daniela R.; Paredes, Virginia; Rodríguez, Graciela; Gamboa, Daniel E. y Devani, Mario. 2014. Resultados productivos y económicos del cultivo de maíz en Tucumán, campaña 2013/14 vs 2012/13. Reporte Agroind. (99): 5 p. [en línea].

■ Fandos, Carmina; Scandaliaris, Pablo; Carreras Baldrés, Javier y Soria, Federico. 2014. Trigo y garbanzo en la campaña 2014 en la provincia de Tucumán: área cultivada y comparación con campañas precedentes. Reporte Agroind. (100): 10 p. [en línea].

■ Vizgarra, Oscar N.; Ploper, L. Daniel; Espeche, Clara M. y Mamaní González, Silvana. 2014. El cultivo de garbanzo en el Noroeste Argentino. Pub. Esp. EEAOC (48): 101 p.

■ Gamboa, Daniel E.; Lane Wilde, Brian; Daniel, Facundo y Devani, Mario. 2014. El maíz en el NOA:

campaña 2012/2013. Pub. Esp. EEAOC (49): 124 p.

■ Devani, Mario R.; Ledesma, Fernando y Sánchez, José R. 2014. El cultivo de la soja en el noroeste argentino: campaña 2013/2014. Pub. Esp. EEAOC (50): 203 p.

HORTALIZAS

■ Fandos, Carmina; Scandaliaris, Pablo; Soria, Federico J.; Carreras Baldrés, Javier I. y Lobo Zavalía, Ramiro. 2014. Dinámica de la superficie cultivada con papa en el pedemonte y llanura de la provincia de Tucumán, R. Argentina, entre las campañas 2010 y 2013. Avance Agroind. 35 (2): 34-38.

■ Lobo Zavalía, Ramiro; Berettoni, Aldo; Ale, Jorge y Forns, Alicia. 2014. Evaluación de diferentes cultivares de quinua en Tafí del Valle, Tucumán, R. Argentina. Avance Agroind. 35 (3): 36-40.

■ Aguaysol, N. Catalina; Robles Terán, Luis; González, Victoria; Lobo Zavalía, Ramiro y Ploper, L. Daniel. 2014. Detección de *Sclerotinia sclerotiorum* en cultivos de chíca (*Salvia hispanica*) en Tucumán durante la campaña 2014. Avance Agroind. 35 (4): 20-24.

■ Fandos, Carmina; Scandaliaris, Pablo; Carreras Baldrés, Javier; Soria, Federico J. y Lobo Zavalía, Ramiro. 2014. Superficie cultivada con papa en el pedemonte y llanura de Tucumán en la campaña 2013 y comparación con la campaña 2012. Reporte Agroind. (91): 7 p. [en línea].

■ Rodríguez, Graciela; Pérez, Daniela R. y Paredes, Virginia. 2014. Actividad comercial de los cultivos de arándano y frutilla en la Argentina y Tucumán, campaña 2013 vs 2012 y gastos de producción de frutilla en el año 2013. Reporte Agroind. (93): 8 p. [en línea].

■ Rodríguez, Graciela; Pérez, Daniela R. y Paredes, Virginia. 2014. Actividad comercial del cultivo de palta en la Argentina y Tucumán en el período 2009-2013 y gastos de producción 2014. Reporte Agroind. (101): 9 p. [en línea].

■ Fandos, Carmina; Scandaliaris, Pablo; Carreras Baldrés, Javier y Soria, Federico J. 2014. Relevamiento de la superficie cultivada con papa en el pedemonte y llanura de Tucumán en la campaña 2014 y comparación con campañas anteriores. Reporte Agroind. (102): 8 p. [en línea].

INSTITUCIONAL

■ Informe Anual EEAOC 2013 (15): 155 p.

OPINIÓN

■ Viglizzo, Ernesto F. 2014. El contexto ecológico-ambiental en el desarrollo sustentable del espacio rural. Avance Agroind. 35 (1): 5-9.

■ Viglizzo, Ernesto F. 2014. El Noroeste Argentino, ¿una encrucijada ambiental? Avance Agroind. 35 (1): 10-15.

■ Sanzano, G. Agustín. 2014. Agricultura de secano: la economía del agua. Avance Agroind. 35 (2): 8-16.

■ Quiroga, Diego. 2014. Amenaza HLB. ¿Qué más podemos hacer? Avance Agroind. 35 (3): 10-15.

■ Olea, Ignacio; Sabaté, Sebastián; Vinciguerra, Humberto F. y Devani, Luciano. 2014. Pautas para el manejo de malezas en cultivos extensivos en el Noreste Argentino. Avance Agroind. 35 (3): 23-34.

■ Fernández, Juan Luis. 2014. ¿Azúcar o edulcorante? Avance Agroind. 35 (4): 4-5.

■ Digonzelli, Patricia. 2014. Conocimiento, experiencia e intercambio. Avance Agroind. 35 (4): 6-9.

■ Golato, Marcos A. 2014. Metodologías termogravimétricas y fusibilidad de cenizas. Avance Agroind. 35 (4): 44-47.

RECURSOS HUMANOS

SECCIONES TÉCNICAS

> Caña de Azúcar

- ▣ **Ing. Agr. Jorge Scandaliaris,**
Inv. Principal, Coord. Prog. Caña de Azúcar.
- ▣ **Dr. Ing. Agr. Eduardo Romero,**
*Inv. Principal, Jefe de Sección,
Coord. Agronomía de Caña de Azúcar.*
- ▣ **Ing. Agr. María Inés Cuenya,**
*Inv. Principal, Jefe de Sección,
Coord. Mejoramiento de Caña de Azúcar.*
- ▣ **Ing. Agr. M.Sc. Ernesto R. Chavanne,**
Inv. Asociado "A".
- ▣ **Ing. Agr. M.Sc. Patricia Digonzelli,**
Inv. Asociada "A".
- ▣ **Ing. Agr. M. Javier Tonatto,**
Inv. Asistente "A".
- ▣ **Ing. Agr. Carolina Díaz Romero,**
Téc. Prof. Asociado "A".
- ▣ **Ing. Agr. María B. García,**
Téc. Prof. Principal "B".
- ▣ **Ing. Agr. María F. Leggio Neme,**
Inv. Asistente "A".
- ▣ **Ing. Agr. Juan Fernandez de Ullivarri,**
Inv. Asistente "B".
- ▣ **Lic. Biotec. María L. Tortora,**
Inv. Asistente "B".
- ▣ **Ing. Agr. M.Sc. Santiago Ostengo,**
Inv. Asistente "A".
- ▣ **Ing. Agr. Luis G. Alonso,**
Téc. Prof. Asistente "B".
- ▣ **Ing. Agr. Diego D. Costilla,**
Téc. Prof. Asistente "B".
- ▣ **Ing. Agr. Juan A. Giardina,**
Téc. Prof. Asistente "B".
- ▣ **Ing. Agr. Sergio Casen,**
Téc. Prof. Ayudante "A".
- ▣ **Ing. Agr. Pablo E. Fernández González,**
Téc. Prof. Principiante "A".
- ▣ **Ing. Agr. Agustín Sánchez Ducca,**
Téc. Prof. Principiante "A".
- ▣ **Srta. Sofía Fajre,**
Planta Transitoria.
- ▣ **Srta. M. Mercedes Medina,**
Planta Transitoria.
- ▣ **Sr. Daniel N. Duarte,**
Planta Transitoria.
- ▣ **Sr. Jesús F. Pérez Alabarce,**
Planta Transitoria.
- ▣ **Ing. Agr. Jorge V. Díaz,**
Téc. Prof. Principiante "A".
- ▣ **Ing. Agr. José María García,**
Becario de Iniciación.
- ▣ **Ing. Agr. Matías Aybar Guchea,**
Becario de Iniciación.
- ▣ **Srta. María F. Figueroa,**
Becaria Estudiantil Avanzada.
- ▣ **Srta. Noelia Alejandra Calvo,**
Becaria Estudiantil Avanzada.
- ▣ **Sr. Noel Grellet Naval,**
Becario de Iniciación.
- ▣ **Srta. Lucía Vera,**
Becaria de Iniciación.
- ▣ **Ing. Agr. Gerónimo F. Courel,**
Becario de Iniciación.
- ▣ **Ing. Agr. Solana Pérez Taboada,**
Becaria de Iniciación.
- ▣ **Ing. Agr. Javier Arrieta,**
Becario de Iniciación.
- ▣ **Ing. Agr. Nicolás Mitrovich,**
Becario de Iniciación.
- ▣ **Ing. Agr. Manuel F. Cainzo,**
Becario de Iniciación.
- ▣ **Ing. Agr. Nicolás Casal,**
Becario de Iniciación.
- ▣ **Ing. Agr. Mateo Demichelis,**
Becario de Iniciación.
- ▣ **Ing. Agr. Lourdes Mariana Romero,**
Becaria de Iniciación.
- ▣ **Srta. Atina Criado,**
Becaria de Perfeccionamiento.
- ▣ **Sr. José A. López Guzmán,**
Capacitación Téc. "A".
- ▣ **Srta. Esteban Nalín Moyano,**
Pasante Ad- Honorem.
- ▣ **Sr. Julio A. Nieva,**
Pasante Ad-Honorem.
- ▣ **Sr. Julián G. Chaile,**
Pasante Ad- Honorem.
- ▣ **Srta. María F. Barcelo,**
Pasante Ad- Honorem.

- ▣ **Srta. María de los Ángeles Núñez,**
Pasante Ad-Honorem.
- ▣ **Srta. Ivanna Candussi,**
Locación de Obras.
- ▣ **Srta. Iris Romero,**
Locación de Obras.

> **Fruticultura**

- ▣ **Dr. Ing. Agr. Hernán Salas López,**
Inv. Asociado "B", Jefe de Sección,
Coord. Prog. Citrus.
- ▣ **Ing. Agr. Beatriz E. Stein,**
Planta Transitoria.
- ▣ **Ing. Agr. Julia Inés Figueroa,**
Inv. Asistente "A".
- ▣ **Téc. Adm. Agrop. Lucas Foguet,**
Téc. Prof. Ayudante "A".
- ▣ **Ing. Agr. Dardo Figueroa,**
Inv. Asistente "B".
- ▣ **Ing. Agr. Gonzalo de Athayde Moncorvo,**
Becario Graduado de Iniciación.
- ▣ **Sr. Edgardo A. Campos,**
Capac. Téc. "A".
- ▣ **Lic. Biotec. María F. Palacios,**
Becaria de Iniciación.
- ▣ **Srta. María del M. Mansilla,**
Pasante Ad-Honorem EEAOC.
- ▣ **Sr. Lucas S. Villafañe,**
Pasante Ad-Honorem EEAOC.
- ▣ **Pto. Agr. José Luis Foguet,**
Investigador Emérito.
- ▣ **Sr. Juan José Barbera,**
Pasante Ad Honorem EEAOC.
- ▣ **Sr. Sebastián Marcaida,**
Pasante Ad Honorem EEAOC.
- ▣ **Srta. Sofía Eleas,**
Pasante Ad Honorem EEAOC.
- ▣ **Srta. Romina Díaz,**
Pasante Ad Honorem EEAOC.
- ▣ **Srta. Sofía Sánchez,**
Pasante Ad Honorem EEAOC.

> **Granos y Cultivos Industriales**

- ▣ **Ing. Agr. Mario R. Devani,**
Inv. Principal, Jefe de Sección, Coord. Prog. Granos.
- ▣ **Dr. Ing. Agr. Oscar N. Vizgarra,**
Inv. Asociado "A".
- ▣ **Ing. Agr. Daniel E. Gamboa,**
Inv. Asociado "B".
- ▣ **Ing. Agr. Fernando Ledesma Rodríguez,**
Inv. Adjunto "B".

- ▣ **Ing. Agr. M.Sc. José R. Sánchez,**
Inv. Asistente "B".
- ▣ **Ing. Agr. Clara M. Espeche,**
Inv. Junior "A".
- ▣ **Pto. Agr. Juan P. Nemeç,**
Téc. Prof. Principiante "A".
- ▣ **Ing. Agr. Brian Lane Wilde,**
Téc. Prof. Principiante "A".
- ▣ **Ing. Agr. Silvana Mamani Gonzáles,**
Becaria Conicet.
- ▣ **Ing. Agr. Diego E. Méndez,**
Cap. Técnica "A".
- ▣ **Ing. Agr. Ana Cecilia Jalil,**
Pasante Grad. Ad-Honorem.
- ▣ **Sr. Emanuel Mulet,**
Becario Est. Avanzado.
- ▣ **Sr. Facundo Daniel,**
Becario Est. Avanzado.
- ▣ **Srta. Luciana G. López,**
Cap. Técnica "A".
- ▣ **Sr. Carlos F. Valdez Quiroga,**
Cap. Técnica "B".
- ▣ **Sr. Diego E. Méndez,**
Cap. Técnica "A".
- ▣ **Sr. Isauro Piedrabuena,**
Pasante Est. Ad-Honorem.
- ▣ **Srta. Rossana P. Espejo,**
Pasante Est. Ad-Honorem.
- ▣ **Sr. Hari Singh Murad,**
Pasante Est. Ad-Honorem.

> **Horticultura**

- ▣ **Ing. Agr. Ramiro Lobo,**
Técnico Profesional Asociado "A", Jefe de Sección.
- ▣ **Ing. Agr. Alicia C. Fornes de Masaguer,**
Técnico Profesional Asistente "B".
- ▣ **Ing. Agr. Jorge G. Ale,**
Técnico Profesional Principiante "A".
- ▣ **Ing. Agr. Aldo Berettoni,**
Técnico Profesional Principiante "A".
- ▣ **Ing. Agr. Inés Valdez,**
Consultor Proyecto Trufas y Terfezias, Prosap.
- ▣ **C.P.N. Valeria López,**
Consultor Proyecto Trufas y Terfezias, Prosap.

> **Semillas**

- ▣ **Lic. Cs. Biol. Ada S. Rovati de Ortega,**
Téc. Prof. Principal "A", Jefe de Sección.
- ▣ **Ing. Agr. Cynthia L. Prado,**
Téc. Asistente "B".
- ▣ **Ing. Agr. Eugenia L. Escobar,**
Téc. Prof. Ayudante "B".

> **Sección Ingeniería y Proyectos Agroindustriales**

- ▣ **Ing. Qco. Gerónimo J. Cárdenas**,
Inv. Principal.
- ▣ **Dra. Ing. Qco. Dora Paz**,
Inv. Principal, Jefe de Sección.
- ▣ **Ing. Qco. Eugenio A. Quaia**,
Inv. Adjunto "A".
- ▣ **Pto. Sac. Oscar A. Diez**,
Inv. Asociado "B".
- ▣ **Ing. Mec. Marcos A. Golato**,
Inv. Asistente "A".
- ▣ **Ing. Ind. Enrique A. Feijóo**,
Inv. Asistente "B".
- ▣ **Ing. Mec. Federico J. Franck Colombres**,
Inv. Junior "A".
- ▣ **Lic. Biot. Federico C. Molina**,
Inv. Junior "B".
- ▣ **Ing. Qco. Gisella del Valle Díaz**,
Inv. Junior "B".
- ▣ **Ing. Qco. Marta C. Cruz**,
Inv. Junior "B".
- ▣ **Ing. Qco. Romina A. Salazar**,
Inv. Junior "B".
- ▣ **Ing. Qco. Guillermo De Boeck**,
Téc. Prof. Asistente "A".
- ▣ **Bioq. Walter D. Machado**,
Téc. Prof. Asistente "B".
- ▣ **Ing. Mec. Walter D. Morales**,
Téc. Prof. Ayudante "A".
- ▣ **Ing. Ind. César A. Gómez**,
Téc. Prof. Ayudante "B".
- ▣ **Sr. Walter E. Kacharoski**,
Téc. Prof. Ayudante "B".
- ▣ **Lic. Hig. y Seg. Carlos A. Medina**,
Téc. Prof. Ayudante "B".
- ▣ **Ing. Mec. Ariel Márquez**,
Téc. Prof. Principiante "A".
- ▣ **Ing. Ind. María V. Bravo**,
Téc. Prof. Principiante "A".
- ▣ **Srta. Carla N. Carabajal**,
Prof. Adm. y Serv. Principiante "A".
- ▣ **Ing. Qco. Florencia L. Peralta**,
Prof. Adm. y Serv. Principiante "B".
- ▣ **Ing. Qco. Marina G. Mistretta**,
Prof. Adm. y Serv. Principiante "B".
- ▣ **Sr. Héctor C. Zalazar**,
Auxiliar Ayudante "A".
- ▣ **Sr. Alejandro G. De Los Ríos**,
Auxiliar Asistente "C".
- ▣ **Ing. Qco. Lorena P. Garolera De Nucci**,
Becaria de Perfeccionamiento.
- ▣ **Ing. Qco. Marcos N. Russo**,
Becario de Perfeccionamiento.

- ▣ **Ing. Qco. Gimena Zamora Rueda**,
Becaria de Perfeccionamiento.
- ▣ **Lic. Biot. Cecilia M. Esquivel**,
Becaria de Perfeccionamiento.
- ▣ **Sr. Luis A. Coria Muñoz**,
Becario Estudiantil Avanzado.
- ▣ **Srta. Andrea M. Pasteris**,
Becaria Estudiantil Avanzado.
- ▣ **Sra. Cynthia E. Gutierrez**,
Planta Transitoria.
- ▣ **Sr. Benjamín Cantos**,
Planta Transitoria.
- ▣ **Sr. Pablo J. Verón Melgar**,
Planta Transitoria.
- ▣ **Sr. Alberto A. Salas**,
Planta Transitoria.
- ▣ **Sr. Nicolás A. Cisterna**,
Planta Transitoria.
- ▣ **Sr. Emanuel W. Romero**,
Pasante Est. Ad-Honorem.
- ▣ **Sr. Rodrigo J. Avellaneda**,
Pasante Est. Ad-Honorem.

> **Química de los Productos Agroindustriales**

- ▣ **Ing. Qco. Roberto Marcelo Ruiz**,
Inv. Principal, Jefe de Sección.
- ▣ **Dra. en Qca. Norma Inés Kamiya**,
Inv. Asociada "A".
- ▣ **Dra. Berta Silvia Zossi**,
Inv. Asociada "A".
- ▣ **Dr. en Qca. Carlos Horario Gusils León**,
Inv. Adjunto "A".
- ▣ **Bioq. Marina Lacina**,
Inv. Adjunta "A".
- ▣ **Ing. Qco. Mónica María de los Ángeles Coronel**,
Inv. Adjunta "B".
- ▣ **Bioq. María Eugenia Navarro**,
Inv. Asistente "B".
- ▣ **Lic. en Qca. Natalia Raquel Sorol**,
Inv. Asistente "B".
- ▣ **Lic. en Qca. Christian Darío Contreras**,
Inv. Junior "A".
- ▣ **Lic. en Qca. Marcos Sastre Siladji**,
Inv. Junior "A".
- ▣ **Lic. en Qca. Mariana Elina Alva**,
Inv. Junior "A".
- ▣ **Dr. en Bioq. Víctor Maximiliano Hidalgo**,
Inv. Junior "A".
- ▣ **Lic. en Qca. Angel Federico Zampella**,
Téc. Prof. Principiante "A".
- ▣ **Téc. Qco. Ind. y Sac. Arnaldo Daniel Lo-Re**,
Prof. Principiante "A".
- ▣ **Lic. en Qca. Romina Valeria Torres**,
Téc. Prof. Ayudante "A".

- ▣ **Lic. en Qca. Raquel María Arrieta Dellmans,**
Téc. Prof. Ayudante "B".
- ▣ **Bioq. Agustina María Guerrero,**
Téc. Prof. Ayudante "B".
- ▣ **Pto. Sac. Edgardo Arnaldo Figueroa,**
Prof. Ayudante "B".
- ▣ **Téc. Ind. Azc. María Soledad Bustos,**
Prof. Ayudante "B".
- ▣ **Farm. Gabriela Andrea Juárez,**
Téc. Prof. Asistente "A".
- ▣ **Dra. en Qca. Petrona Graciela del Valle Zamorano,**
Téc. Prof. Asociado "A".
- ▣ **Sra. Lilian Estela Rodríguez,**
Téc. Prof. Principiante "A".
- ▣ **Téc. Tecn. Azc. e Ind. Dv. René Orlando Gutierrez,**
Prof. Principiante "A".
- ▣ **Téc. Sup. Ind. Alm. Solana Paola Aguilar Loreto,**
Prof. Principiante "A".
- ▣ **Lic. en Biot. Estela María Cerasuolo,**
Téc. Prof. Principiante "A".
- ▣ **Lic. en Biot. María Silvana Nazar,**
Téc. Prof. Principiante "A".
- ▣ **Lic. en Qca. Martín Ariel Reinoso,**
Téc. Prof. Principiante "A".
- ▣ **Téc. Qco. Julio Angel Leiva,**
Prof. Principiante "A".
- ▣ **Lic. en Biot. Fernando Ramón Nuñez,**
Becario de Perfeccionamiento.
- ▣ **Lic. en Biot. Javier Elpidio Brito,**
Becario de Perfeccionamiento.
- ▣ **Lic. en Biot. María Alejandra Canseco,**
Becaria de Perfeccionamiento.
- ▣ **Ing. Qco. Norma Eliana Soledad Medina,**
Becaria de Perfeccionamiento.
- ▣ **Bioq. Sonia Carolina Perdiguero,**
Becaria de Perfeccionamiento.
- ▣ **Lic. en Biotec. Juan Luis Aráoz Martínez,**
Becario de Iniciación.
- ▣ **Lic. en Biotec. Evelina Valdivieso,**
Becaria de Iniciación.
- ▣ **Srta. María Beatriz Juárez,**
Becaria Estudiantil Avanzado.
- ▣ **Sra. Paula María Diez,**
Becaria Estudiantil Avanzado.
- ▣ **Sr. Víctor Hugo Gondek,**
Becario Estudiantil Avanzado.
- ▣ **Lic. en Biot. Luciana Inés Neme Scheij,**
Pasante Grad. Ad-Honorem.
- ▣ **Dra. en Cs. Agrop. Carla Georgina Marioli Nobile,**
Becaria Conicet.
- ▣ **Ing. Ind. Ana Castagnaro,**
Becaria Conicet.
- ▣ **Lic. en Biot. Marcos Antonio Duran,**
Becario Conicet.
- ▣ **Lic. en Biot. Pablo Miguel Ahmed,**
Becario Conicet.

> Fitopatología

- ▣ **Lic. Cs. Biol. Eduardo Willink,**
Inv. Principal, Jefe de Sección.
- ▣ **Ing. Agr. Victoria González,**
Inv. Adjunta "A".
- ▣ **Dr. L. Daniel Ploper,**
Inv. Principal.
- ▣ **Ing. Agr. Gabriela M. Fogliata,**
Inv. Adjunta "B".
- ▣ **Ing. Agr. Cristina V. Martínez,**
Téc. Prof. Ayudante "A".
- ▣ **Téc. Univ. Fit. María Lorena Muñoz,**
Téc. Prof. Ayudante "B".
- ▣ **Ing. Agr. Claudia Funes,**
Téc. Prof. Ayudante "A".
- ▣ **Ing. Agr. Alejandro A. Rojas,**
Téc. Prof. Ayudante "A".
- ▣ **Lic. Biot. María E. Acosta,**
Inv. Junior "B".
- ▣ **Ing. Agr. Cristina V. Martínez,**
Téc. Prof. Asistente "B".
- ▣ **Ing. Agr. Vicente De Lisi,**
Téc. Prof. Principiante "B".
- ▣ **Ing. Agr. Natalia C. Aguaysol,**
Becaria de Perfeccionamiento.
- ▣ **Lic. Biot. Romina P. Bertani,**
Becaria Conicet.
- ▣ **Lic. Biot. María P. Claps,**
Becaria de Iniciación.
- ▣ **Ing. Agr. Diego D. Henriquez,**
Becario de Iniciación.
- ▣ **Lic. Biot. Sebastián Reznikov,**
Becario Conicet.
- ▣ **Lic. en Biotec. Joya Costanza M.,**
Ases. Locación de Obra.
- ▣ **Ing. Agr. Lía I. Coronel,**
Ases. Locación de Obra.
- ▣ **Dra. Bca. María E. Romero,**
Pasante Ad-Honorem.
- ▣ **Srta. María de L. Bernal,**
Pasante Ad-Honorem.
- ▣ **Sr. Edmundo F. Díaz,**
Pasante Ad-Honorem.
- ▣ **Srta. María F. Leone,**
Pasante Ad-Honorem.
- ▣ **Sr. Maximiliano Soregaroli,**
Pasante Ad-Honorem.
- ▣ **Srta. María J. Martínez Monteros,**
Pasante Ad-Honorem.
- ▣ **Srta. Luz A. Espínola,**
Pasante Ad-Honorem.
- ▣ **Srta. Alicia D. Ponce Paz,**
Pasante Ad-Honorem.
- ▣ **Sr. Pedro G. Villafañe,**
Pasante Ad-Honorem.

> **Zoología Agrícola**

- ▣ **Ing. Agr. M. Sc. Gerardo Gastaminza,**
Inv. Asociado "B", Jefe de Sección.
- ▣ **Ing. Agr. M. Sc. Analía R. Salvatore,**
Inv. Adjunta "B".
- ▣ **Lic. Cs. Biol. Norma B. Coronel,**
Inv. Asistente "A".
- ▣ **Ing. Agr. Augusto S. Casmuz,**
Inv. Asistente "B".
- ▣ **Dra. Cs. Biol. Lucrecia M. Augier,**
Inv. Asistente "B".
- ▣ **Ing. Agr. Marcelo J. Lizondo,**
Téc. Prof. Ayudante "A".
- ▣ **Lic. Cs. Biol. María F. García Degano,**
Téc. Prof. Ayudante "A".
- ▣ **Ing. Agr. Diego O. Perez,**
Téc. Prof. Principiante "B".
- ▣ **Ing. Agr. Diego E. Martínez,**
Téc. Prof. Principiante "B".
- ▣ **Lic. Cs. Biol. María Elvira Villagrán,**
Téc. Prof. Ayudante "B".
- ▣ **Lic. Cs. Biol. Guido A. Van Nieuwenhove,**
Becario de Perfeccionamiento.
- ▣ **Dra. Cs. Biol. María G. Murúa,**
Investigadora Conicet.
- ▣ **Dra. Cs. Biol. María G. Socias,**
Becaria Conicet.
- ▣ **Dr. Ing. Agr. Lucas E. Cazado,**
Becario Conicet.
- ▣ **Ing. Agr. María L. Pérez,**
Becaria Conicet.
- ▣ **Lic. Cs. Biol. Ana Lucía Ávila,**
Becaria Conicet.
- ▣ **Ing. Agr. Marcos G. Isas,**
Becario Conicet.
- ▣ **Ing. Agr. Sofía V. Fogliata,**
Becaria Conicet.
- ▣ **Ing. Agr. María Inés Herrero,**
Becaria Conicet.
- ▣ **Ing. Agr. Luciana Cecilia Dami,**
Pasante Ad-Honorem.
- ▣ **Sr. Ramón Alejandro Fernández,**
Pasante Ad-Honorem.
- ▣ **Sr. Lucas A. Fadda,**
Pasante Ad-Honorem.
- ▣ **Sr. Marcos Federico Tuzza,**
Pasante Ad-Honorem.
- ▣ **Sr. Claudio Fadda,**
Pasante Ad-Honorem.
- ▣ **Sr. José L. Fernández,**
Pasante Ad-Honorem.
- ▣ **Sr. Agustín E. Padilla,**
Pasante Ad-Honorem.

- ▣ **Sr. Nelsón Romano,**
Pasante Ad-Honorem.
- ▣ **Sr. Diego F. Bravo Wurschmidt,**
Pasante Ad-Honorem.
- ▣ **Sr. Saúl Emiliano Figueroa,**
Pasante Ad-Honorem.
- ▣ **Sr. Diego Exequiel Manzano,**
Pasante Ad-Honorem.
- ▣ **Srta. María Noel Marin,**
Pasante Ad-Honorem.
- ▣ **Srta. Jessica Daiana Orce,**
Pasante Ad-Honorem.

> **Suelos y Nutrición Vegetal**

- ▣ **Ing. Agr. M.Sc. G. Agustín Sanzano,**
Inv. Asociado "A", Jefe de Sección.
- ▣ **Ing. Agr. Carlos F. Hernández,**
Inv. Adjunto "A".
- ▣ **Ing. Agr. M.Sc. Miguel Morandini,**
Inv. Asociado "B".
- ▣ **Lic. Qca. Hugo C. Rojas Quinteros,**
Téc. Prof. Asociado "B".
- ▣ **Ing. Agr. Francisco A. Sosa,**
Inv. Asistente "B".
- ▣ **Téc. Qco. Ricardo F. Madrid,**
Téc. Prof. Principiante "A".
- ▣ **Ing. Agr. Carolina Sotomayor,**
Téc. Prof. Principiante "A".
- ▣ **Ing. Agr. Juan I. Romero,**
Téc. Prof. Principiante "A".
- ▣ **Ing. Agr. Orlando R. Correa,**
Becario de Perfeccionamiento.
- ▣ **Ing. Agr. Gonzalo E. Robledo,**
Becario de Perfeccionamiento.
- ▣ **Ing. Agr. Esteban A. Arroyo,**
Becario de Iniciación.
- ▣ **Ing. Agr. Nelson D. Aranda,**
Becario de Iniciación.

> **Manejo de Malezas**

- ▣ **Ing. Agr. Ignacio L. Olea, Inv. Principal,**
Jefe de Sección.
- ▣ **Ing. Agr. M.Sc. Humberto Vinciguerra,**
Téc. Profesional Principal "A".
- ▣ **Lic. Cs. Biol. Sebastián Sabaté,**
Inv. Junior "A".
- ▣ **Sr. Pablo D. Vargas,**
Becario de Iniciación.
- ▣ **Sr. Luciano Devani,**
Becario de Iniciación.

> Agrometeorología

- ▣ **Ing. Agr. César M. Lamelas,**
Inv. Asociado "A", Jefe de Sección.
- ▣ **Obs. Met. Jorge D. Forciniti,**
Téc. Prof. Asistente "A".
- ▣ **Ing. Zoot. María L. Soulé Gómez,**
Téc. Prof. Ayudante "A".
- ▣ **Ing. Elect. A. Martín Leal,**
Ases. Locación de Obra.

> Biotecnología

- ▣ **Dr. Ing. Agr. Atilio Pedro Castagnaro,**
Investigador Principal, Jefe de Sección.
- ▣ **PhD. Gen. Mol. Bjorn G. V. Welin,**
Investigador Asociado "A".
- ▣ **Dra. Ing. Agr. María P. Filippone,**
Investigadora Adjunta "A".
- ▣ **Dr. Lic. Biol. Gabriel Vellice,**
Investigador Asistente "A".
- ▣ **Ing. Agr. Aldo S. Noguera,**
Investigador Asistente "A".
- ▣ **Lic. Biol. Mariano Pardo,**
Becario de Perfeccionamiento.
- ▣ **Dr. Bioq. Ramón A. Enrique,**
Investigador Asistente "B".
- ▣ **Dr. Bioq. Bioq. Karina I. Dantur,**
Investigadora Asistente Conicet.
- ▣ **Dra. Lic. Biot. Lorena N. Sendín,**
Becaria Posdoctoral Conicet.
- ▣ **Dr. Bioq. Carlos F. Grellet,**
Becario Posdoctoral Conicet.
- ▣ **Dr. Lic. Biot. Nadia R. Chalfoun,**
Becaria Posdoctoral Conicet.
- ▣ **Dr. Lic. Biot. María F. Perera,**
Investigadora Asistente Conicet.
- ▣ **Dr. Bioq. Conrado Adler,**
Becario Posdoctoral Conicet.
- ▣ **Dra. Bioq. Alicia Inés Mamaní de Marchese,**
Inv. Externa.
- ▣ **Dra. Lic. Biol. Marta E. Arias,**
Inv. Externa.
- ▣ **Ing. Agr. Nora del V. Paz,**
Téc. Prof. Ayudante "A".
- ▣ **Ing. Agr. María E. Díaz,**
Téc. Prof. Principiante "A".
- ▣ **Dra. Ing. Agr. María Gabriela García,**
Téc. Prof. Principiante "A".
- ▣ **Lic. Biot. Aída L. Romero,**
Técnico de Conicet.
- ▣ **Lic. Biot. María José Soria Femenías,**
Profesional de Apoyo Técnico Conicet.

**> Sensores Remotos
y Sistema de Información Geográfica**

- ▣ **Lic. Geog. Federico J. Soria,**
Inv. Asociado "B", Jefe de Sección.
- ▣ **Ing. Agr. Carmina del V. Fandos,**
Inv. Adjunta "B".
- ▣ **Ing. Agr. Pablo Scandaliaris,**
Téc. Prof. Asistente "B".
- ▣ **Lic. Geog. Javier I. Carreras,**
Téc. Prof. Principiante "A".

> Economía y Estadísticas

- ▣ **Ing. Agr. Daniela R. Pérez,**
Inv. Adjunto "B", Jefe de Sección.
- ▣ **Ing. Agr. María V. Paredes,**
Téc. Prof. Principiante "A".
- ▣ **Ing. Agr. Graciela Viviana Rodriguez,**
Prof. de Administración y Servicios Ayudante "B".

> Subestaciones

- ▣ **Ing. Agr. Modesto A. Espinosa,**
*Téc. Prof. Asociado "A",
Jefe Subestación Santa Ana.*
- ▣ **Ing. Agr. Abel Villares,**
*Téc. Prof. Asociado "A",
Jefe Subestación La Invernada.*
- ▣ **Ing. Agr. Francisco J. Fuentes,**
*Téc. Prof. Asistente "A",
Subestación La Invernada.*

**UNIDADES DE APOYO
A LA INVESTIGACIÓN****> Comunicaciones**

- ▣ **Ing. Agr. Amanda B. de Almada,**
Téc. Prof. Principal "A", Jefe de Sección.
- ▣ **Téc. Sup. Dis. Graf. y Public. Silvio C. Salmoiraghi,**
Téc. Prof. Asistente "A".
- ▣ **Sr. Carlos D. Nieva,**
Téc. Prof. Principiante "A".
- ▣ **Prof. en Letras Ernesto Alejandro Klass,**
Planta Transitoria.
- ▣ **Comunicadora Social María S. Burgos,**
Planta Transitoria.
- ▣ **Ing. Prog. Italo Iván Ramos,**
Ases. Locación de Obra.
- ▣ **Lic. Dis. Graf. Andrés E. Navas,**
Ases. Locación de Obra.

> **Biblioteca**

- ▣ **Ing. Mec. César G. Filippone,**
Téc. Prof. Principal "B", Jefe de Sección.
- ▣ **Prof. Inglés Adriana C. Manes,**
Téc. Prof. Ayudante "A".

> **Unidad de Proyectos
y Vinculación Tecnológica**

- ▣ **Lic. Econ. Diego H. Gutiérrez,**
Téc. Prof. Principiante "A".
- ▣ **Ing. Ind. María Lourdes Dezalot Medina,**
Téc. Prof. Principiante "B".
- ▣ **C.P.N. José O. Del Pino,**
Locación de Obra.

> **Centro de Servicios Informáticos**

- ▣ **Ing. Sist. Gonzalo Aráoz,**
Téc. Prof. Asistente "A".
- ▣ **Ing. Sist. César D. Lescano,**
Téc. Prof. Asistente "B".
- ▣ **Prog. Univ. César A. Gómez,**
Téc. Prof. Ayudante "B".
- ▣ **Ing. Sist. Pedro Zerda,**
Téc. Prof. Principiante "A".

> **Unidad de Producción Audiovisual**

- ▣ **Sr. Julio Alberto Ferdman,**
Planta Transitoria.
- ▣ **Sr. Diego Alejandro Lobo,**
Planta Transitoria.

> **Administración**

- ▣ **C.P.N. Julio A. Esper,**
Director Administración y Servicios.
- ▣ **C.P.N. Angel D. Bovi,**
Contador General.

> **Intendente**

- ▣ **Ing. Agr. M.Sc. Miguel A. Ahmed.**

> **Asistente Director Técnico**

- ▣ **Ing. Agr. Fernando R. Pérez.**

> **Asesor Letrado**

- ▣ **Dr. Gerardo Perdiguero.**

> **Médico Laboral**

- ▣ **Dr. Mario A. Fernández.**

SECCIÓN COMUNICACIONES - EEAOC

Colaboración Especial:



“SANTAMARINA y ASOC.” + “IMPACTO VISUAL”

Telefax (0381) 4323948 | Móvil (0381) 156-440795 | santamarinayasoc@gmail.com
Móvil (0388) 154-798766 | impactovisual.arg@gmail.com
Tucumán | Argentina