



ESTACION
EXPERIMENTAL
AGROINDUSTRIAL
OBISPO COLOMBRES
Tucumán | Argentina

Informe Anual EEAOC 2012



Informe Anual EEAOC 2012 - Nº 14
ISSN: 1515-7261
Julio de 2013 - Tucumán - Argentina



ESTACIÓN
EXPERIMENTAL
AGROINDUSTRIAL
OBISPO COLOMBRES
Tucumán | Argentina

Informe Anual EEAOC 2012



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.

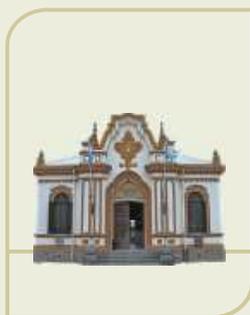
Dr. L. Daniel Ploper
Director Técnico EEAOC

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



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 2012 - Nº 14 - ISSN: 1515-7261
Se terminó de imprimir en Julio de 2013 - Tucumán - Argentina

AUTORIDADES EEAOC

Presidente:

Sr. Juan José Budeguer

Vicepresidente:

Ing. Agr. Roberto Sánchez Loria

Directores:

*Ing. Agr. Ricardo Fajre (fall. 08/02/12) - 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 (desde junio 2012).*

Director Técnico:

Dr. Leonardo Daniel Ploper

Directores Asistentes:

En Investigación y Tecnología Agropecuaria:

Ing. Agr. Jorge Scandaliaris

En Investigación y Tecnología Industrial:

Ing. Qco. Roberto Marcelo Ruiz

En Disciplinas Especiales:

Lic. Eduardo Willink

En Administración y Servicios:

CPN Julio Antonio 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 - Sr. Eduardo O. Rothe*

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	5
■ Objetivos	7
■ Organización Institucional	9
■ Estructura Académica y Administrativa	11
■ Desarrollos Tecnológicos Destacados	13
■ Actividades Institucionales	15
■ Programa: Caña de Azúcar	20
Subprograma: Mejoramiento Genético	
■ Programa: Caña de Azúcar	29
Subprograma: Agronomía	
■ Programa: Citrus	43
■ Programa: Granos	51
■ Programa: Industrialización de la Caña de Azúcar	66
■ Programa: Bioenergía	76
■ Proyectos Independientes	88
> Hortalizas y Otras Alternativas de Producción	88
> Agrometeorología	93
> Tabaco	96
> Estudios Ambientales en la Agroindustria Tucumana	98
> Aseguramiento de la Calidad del Dato Analítico	101
■ Proyectos, Estudios y Generación de Información	104
> Relevamiento Satelital y Sistemas de Información Geográfica	104
> Proyectos y Vinculación Tecnológica	106
■ Extensión y Transferencia	107
■ Visitas	109
■ Laboratorios y Servicios	111
■ Servicios de las Secciones	117
■ Convenios	124
■ Publicaciones	126
■ Recursos Humanos	132



MENSAJE DEL DIRECTOR TÉCNICO

La historia centenaria de una organización no es otra cosa que la suma de sus años de vida, es decir, de actividad permanente e ininterrumpida. Toda segmentación resulta, en este sentido, lógicamente arbitraria. Y bien sabemos que, especialmente en las cuestiones agrícolas, no hay dos actividades que tengan exactamente el mismo calendario, ni los períodos pueden trazarse para todas con el mismo compás.

El corte cada 365 días -como el de este informe anual- no sería otra cosa, en nuestro caso, que un modo de obligarnos a rendir cuentas, año tras año, registrando durante su transcurso lo que hacemos. Hacer en lo nuestro supone trabajar pensando hacia adelante.

Actividad, registro y rendición de cuentas, es una tradición que no nos atreveríamos a modificar, porque quizá en ella radique precisamente la fortaleza de nuestra organización. Porque si el registro de lo hecho es para rendir cuentas, pues más vale que lo que hagamos valga la pena.

Así entonces, año tras año van cerrando las cuentas de procesos que, en general, tienen más largos períodos de gestación. Y se abren otros, que muchas veces son su consecuencia.

Durante 2012 concluimos con nuestro proceso de evaluación institucional promovido por el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva de la Nación, el MinCyT, e iniciado en 2010. En el año 2011 superamos la etapa de autoevaluación y en el actual la de evaluación externa. Ahora resta la etapa de la implementación del plan de mejoramiento institucional, para así concluir este proceso clave para nuestro objetivo de reposicionamiento en lo que denominamos “sociedad científica”, que sigue en desarrollo. En diciembre del período objeto de este informe, el CONICET dio el visto bueno para la creación en la EEAOC del Instituto de Tecnología Agroindustrial del NOA (ITA-NOA), una unidad ejecutora de doble

dependencia orientada a la mejora de la productividad de los cultivos del Noroeste argentino, con especial atención en los aspectos ambientales y sociales que garanticen su sustentabilidad.

Otros nueve proyectos de vinculación tecnológica han sido aprobados, con financiamiento FONTAR, FONARSEC o directamente de la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica -dependiente del MInCyT- que también nos permiten potenciar la articulación de nuestros recursos, afianzando la integración transversal interdisciplinaria que nos caracteriza.

La formalización y aprobación del Proyecto BIOSORGO es un buen ejemplo de lo que acabamos de mencionar, porque consolida y potencia la alianza programática entre nuestros equipos de agronomía de la caña de azúcar con los de bioenergía, destino prioritario de nuestros ya auspiciosos ensayos con la versión azucarada de esta gramínea. O la financiación lograda a través de EMPRETECNO, para la creación (regulada y supervisada por el programa) de una empresa que nos permitirá producir en escala y comercializar nuestros productos biotecnológicos ya concebidos y los que surjan de nuevos desarrollos como caña transgénica, bioproductos para estímulo o protección de cultivos, kits de diagnóstico molecular, entre otros.

La creciente participación de nuestros recursos biotecnológicos en la asistencia a los procesos de mejoramiento genético, es una de las metas de nuestras expectativas. Sabemos que podemos perfeccionar nuestros servicios de provisión de germoplasma mejorado a nuestros productores. Las líneas promisorias de soja que desarrollamos en Sudáfrica, Bolivia, Paraguay, además de las creadas para nuestros propios territorios, los avances logrados en poroto y garbanzo, o la constante producción de nuevas

variedades de caña de azúcar (estamos ya en condiciones de liberar el año próximo la cuarta en cinco años) o la adaptación de portainjertos cítricos, pueden verse aún fortalecidas por el aporte específico de las nuevas tecnologías.

Hemos superado este año nuevas auditorías en los laboratorios de química, revalidando las garantías de calidad de nuestros procedimientos. En especial, de nuestro laboratorio destinado a la detección de residuos de plaguicidas, cosa que va de la mano, otra vez, de nuestra preocupación por garantizar la inocuidad de los productos tucumanos de acuerdo a las más altas exigencias internacionales.

Con el microscopio en el laboratorio o con la lupa de los monitores en el campo, seguimos aportando al control de epifitias, endémicas o epidémicas, que afectan o pudieren afectar a nuestros cultivos. Tal el caso de Roya de la Soja o del Huanglongbing (HLB) de los cítricos, que vincula aspectos zoo-fitopatológicos y en cuya prevención operamos protagónicamente aportando servicios e iniciativas conducentes. La EEAOc integra, como se recordará, la Unidad de Coordinación Interinstitucional que opera en el marco del Programa Nacional de Prevención del HLB que encabeza el Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca de la Nación, ocupando allí su lugar como institución científica de referencia para la investigación y el desarrollo de prácticas preventivas, diagnósticas y de control.

La investigación y los servicios de apoyo, volcados a los procesos agroindustriales, y ahora desarrollos empresariales, conforman un conjunto orgánico y cada vez más integrado de líneas de trabajo, orientadas a la mejora continua de la productividad, la calidad, la sanidad y la sustentabilidad de nuestros cultivos.

En el presente informe, y en orden a nuestros programas y proyectos, por cultivo o actividad, el lector encontrará, en detalle, lo que genéricamente apuntamos acá. Esta instancia de comunicación es así una más en el permanente contacto e interacción con otras organizaciones e instituciones con las que establecemos relación. A través de nuestras múltiples actividades de transferencia, numerosos convenios de colaboración y las

nuevas herramientas informáticas que vamos e iremos desarrollando a partir de nuestro remozado -este año, precisamente- sitio en Internet.

Este 2012 ha sido un año difícil. Uno más, se dirá, en la cíclica historia presupuestaria de esta Institución. Esta vez la sequía, las altas temperaturas y los bajos precios de las principales producciones agrícolas han sido una combinación dañosa, tanto para muchos de nuestros ensayos como para la producción en general, afectando directamente nuestros ingresos corrientes.

Son avatares propios de la actividad, se dirá con razón, pero la obligada búsqueda de financiamiento alternativo o supletorio -que en nuestro caso va de la mano del desarrollo de proyectos especiales- exige, por un lado, la cuidadosa selección de esos objetivos, de modo de no distraernos de las líneas centrales, y por otro, un fuerte incremento del esfuerzo de nuestros técnicos, sin lo cual nada de estos resultados, que de todos modos podemos exhibir, hubiera sido factible.

Dr. L. Daniel Ploper
Director Técnico EEAOc

OBJETIVOS



- **La Estación Experimental Agroindustrial “Obispo Colombres”**, fundada el 27 de Julio de 1909 en San Miguel 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

Con la creación de esta Institución en 1909, Tucumán pasó a integrarse internacionalmente con estaciones experimentales del extranjero, que fueron desarrolladas con el mismo propósito de activar la investigación agrícola. Actualmente, es en su tipo, la más antigua del país.

Se encuentra ubicada en el centro de la provincia de Tucumán, en la localidad de Las Talitas, a 4 km, hacia el norte, de la capital provincial.

INFRAESTRUCTURA

La Estación Experimental Agroindustrial “Obispo Colombres” cuenta con una Sede Central de 95 hectáreas donde se encuentran localizadas diversas instalaciones (oficinas, laboratorios, invernáculos, biblioteca, cámara de cruzamiento, otras instalaciones especiales y campo experimental) y cuatro subestaciones experimentales en distintas zonas agroecológicas de la provincia de Tucumán:

■ Subestación Monte Redondo (86 hectáreas):

Para las actividades de granos (soja, maíz, poroto, etc.) y pasturas.

■ Subestación Santa Ana (50 hectáreas):

Para investigación y actividades de transferencia en caña de azúcar.

■ Subestación La Invernada (15 hectáreas):

Destinadas al tabaco Burley.

■ Subestación Tafí del Valle (100 hectáreas):

Destinadas a papa semilla y frutilla.

DIRECTORIO

La Estación Experimental Agroindustrial “Obispo Colombres” es un ente autárquico del área del Ministerio de Actividades Productivas del Gobierno de la provincia de Tucumán. Su gobierno está constituido por un Directorio “ad-honorem” integrado por representantes de los diferentes sectores de la actividad agroindustrial de Tucumán.

HONORABLE DIRECTORIO

■ Presidente:

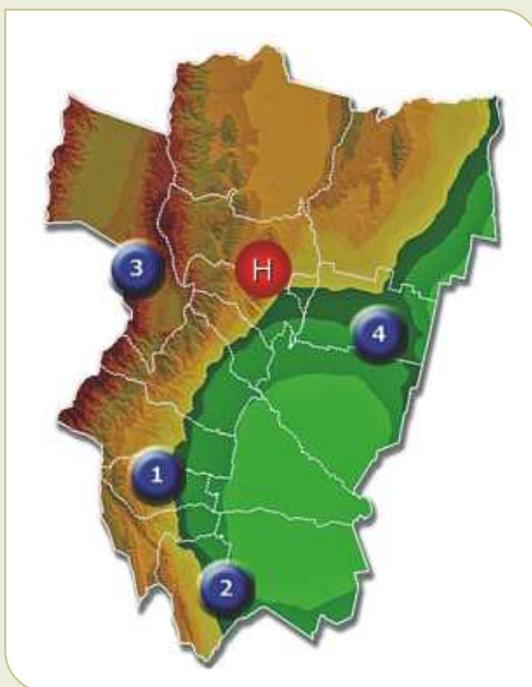
Sr. Juan José Budeguer

■ Vicepresidente:

Ing. Agr. Roberto Sánchez Loria

■ Directores:

Ing. Agr. Ricardo Fajre (Fall. 08/02/12)
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 Umara
Dra. Catalina Inés Lonac (desde junio 2012)



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 Estructura Académica y Administrativa de la Institución está constituida por:

■ **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

Los Directores Asistentes constituyen el Comité Ejecutivo, el que es presidido por el Director Técnico.

EEAOC



Dr. L. Daniel Ploper



Ing. Agr. Jorge Scandaliaris



Ing. Qco. Roberto Marcelo Ruiz



Lic. Eduardo Willink



CPN Julio Antonio Esper

Para atender las demandas tecnológicas de los principales sectores agroindustriales de la provincia, la EEAOOC realiza sus actividades de investigación, servicios y transferencia bajo la siguiente estructura:

- Programas y Proyectos de Investigación.
- Actividades de Servicios, Estudios, Generación de Información y Transferencia.
- Secciones Técnicas.

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.

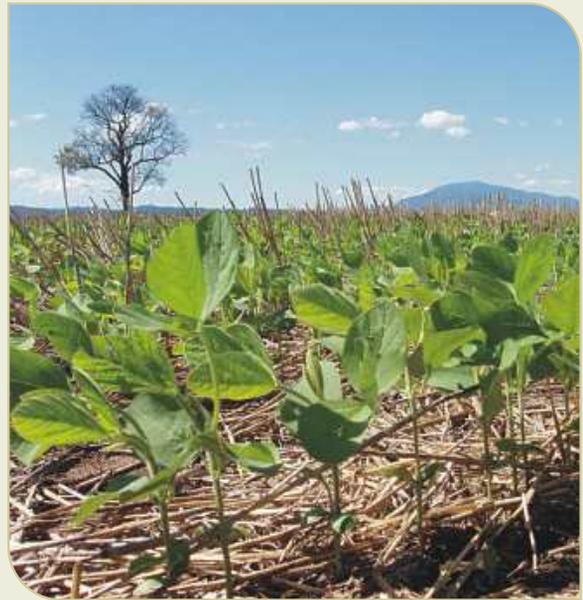
ÁREAS Y SECCIONES

■ Investigación y Tecnología Agropecuaria

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

DESARROLLOS TECNOLÓGICOS DESTACADOS

INDUSTRIALIZACIÓN DE LA CAÑA DE AZÚCAR

■ Se inauguró el laboratorio de ensayos y mediciones industriales (LEMI), y se incorporó una cámara termográfica de alta resolución, que permitirá realizar mediciones de temperatura sin contacto, además de estudiar las distribuciones de temperatura en equipos de proceso con intercambio de calor. La cámara adquirida posee un rango de trabajo de -20°C a 550°C , con amplio campo de visión y con alta calidad de imagen.

GRANOS

■ Dos nuevas variedades de soja, se encuentran en avanzado estado de inscripción; una de ellas (Waynasoy) de grupo de maduración VI, y de hábito de crecimiento indeterminado, y la otra (Tarpusqa), de grupo de maduración VII y hábito determinado. Ambos materiales serán un aporte importante para los productores de la región, ya que constituyen variedades obtenidas localmente, de alto potencial de rendimiento y muy buena adaptación a nuestras condiciones.

■ Se firmó un convenio con la empresa Monsanto, para iniciar el proceso de introgresión de la tecnología RR2-Bt (resistencia al herbicida glifosato y a lepidópteros) en materiales genéticos de soja obtenidos por la institución. La incorporación de estos genes en las variedades de la EEAOC, permitirá que los productores tengan a disposición tecnología de avanzada en el mediano plazo, que redundará en una mayor facilidad de manejo del cultivo.

■ Desde la campaña 2010/2011, materiales de soja de la EEAOC están siendo evaluadas en diferentes ambientes de Sudáfrica, luego de la firma de un convenio de cooperación con la PRF (Protein Research Foundation). Líneas avanzadas de nuestra institución tuvieron resultados muy promisorios, por lo cual, se continuará enviando materiales para inscribir, a futuro, variedades de soja de la EEAOC en el mencionado país.



■ Se está en trámites finales de la inscripción ante el INASE de las primeras variedades de garbanzo tipo Kabuli liberadas por la EEAOC, denominadas TUC 403 y TUC 464. Estas variedades se caracterizan por su buena adaptación al medio, adaptadas tanto a condiciones de secano y riego, buen comportamiento sanitario, aptas para trilla directa, alto potencial de rendimiento y buena calidad de grano, con ciclos 125 días a cosecha para TUC 403 y 155 días para TUC 464.

■ Se liberó la variedad de poroto negro, TUC 300, caracterizada por su ciclo de 75 días a cosecha, con alta tolerancia a las virosis transmitidas por la mosca blanca.

QUÍMICA DE PRODUCTOS AGROINDUSTRIALES

> Ampliación del alcance de ensayos acreditados en el Laboratorio de Análisis de Plaguicidas

El Laboratorio de Residuos de Plaguicidas de la Sección Química de la EEAOC ha superado la auditoría de mantenimiento de alcance de ensayos acreditados bajo Norma IRAM 301 (ISO/IEC 17025) y solicitó la extensión del alcance del ensayo de multiresiduos de plaguicidas por CG-MS/MS en frutas y hortalizas, sus jugos y pulpas en noviembre de 2012, para ampliar el listado de plaguicidas acreditados de 76 a 103 productos. Cabe destacar que es el único laboratorio en el NOA que cuenta con un equipo de esta tecnología y que tiene ensayos acreditados bajo esta norma para análisis de residuos de plaguicidas.

MEJORAMIENTO DE LA CAÑA DE AZÚCAR

- Culminación de la evaluación de TUC 00-19, nueva

variedad de caña de azúcar a liberarse en 2013, con la obtención de resultados indicadores de un destacado comportamiento productivo y de una muy buena sanidad. Se describieron 54 caracteres botánicos de la nueva variedad a los fines de cumplimentar los requisitos exigidos por el Instituto Nacional de Semilla para su inscripción en el Registro Nacional de Cultivares (RNC) y en el Registro Nacional de la Propiedad de Cultivares (RNPC).

- Confirmación fehaciente de la presencia del virus del amarillamiento de la hoja (del inglés, Sugarcane Yellow Leaf Virus) a través de secuenciación de parte del genoma viral en variedades comerciales de caña de azúcar de diferentes localidades del área cañera de Tucumán.
- Sustancial avance en el proceso de desregulación de un cultivar transgénico de caña de azúcar con tolerancia al herbicida glifosato.
- Detección de fuentes de resistencia genética a la enfermedad de roya marrón en germoplasma de la EEAOC.

ACTIVIDADES INSTITUCIONALES PARTICIPACIÓN EN CONGRESOS, FERIAS Y EXPOSICIONES



TALLER SOBRE MANEJO DE MALEZAS EN EL NOA

■ La Sección Manejo de Malezas participó del "Taller sobre manejo de malezas problema en el NOA", el día 27 de marzo en Rosario de la Frontera (Salta). La actividad fue organizada por la "Red de conocimiento en malezas resistentes" (REM Apresid), a cargo del Ing. Martín Marzetti.

Los más de 100 asistentes del taller interactuaron en grupos, a fin de proponer estrategias para abordar problemas de manejo de malezas en la región, las cuales luego fueron analizadas y sintetizadas en un debate bajo la coordinación del Ing. Ignacio Olea y la asistencia del Ing. Juan Carlos Morales y el Lic. Sebastián Sabaté.

XVIII REUNIÓN TÉCNICA NACIONAL DE LA CAÑA DE AZÚCAR

■ La Sociedad Argentina de Técnicos de la Caña de Azúcar (SATCA) y la EEAOC organizaron la XVIII Reunión Técnica Nacional de la Caña de Azúcar, que se llevó a cabo los días 11, 12 y 13 de abril en la Sociedad Rural de Tucumán.

En su apertura, se recordó a los ex presidentes de la SATCA, Jorge Mariotti, Carlos Galindo, Juan Manuel Hinojo, Luis Carlos Varela y Carlos Wallberg, distinguiéndose además a César Paz, Richard Watt y Carlos Paz, tres dirigentes azucareros que fueron claves para resolver problemas en tiempos de crisis y se reconoció además el trabajo de los miembros de SATCA que lucharon para sostener su actividad.



Durante el encuentro, que tuvo una convocatoria estimada en alrededor de 450 participantes, expositores argentinos y extranjeros mostraron los últimos adelantos en materia de desarrollos tecnológicos y resultados alcanzados en caña de azúcar.

dores de universidades e institutos de ciencia y tecnología e integrantes de los principales sectores productivos de la provincia y la región.

EVALUACIÓN EXTERNA DE LA EEAOC

LA EEAOC, PRESENTE EN LA MUESTRA INTA EXPONE REGIÓN NOA

■ Durante los días 10 y 11 de abril de 2012 se llevó a cabo la Evaluación Externa de la EEAOC, en el marco del Programa de Evaluación Institucional del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva de la Nación (MINCYT). Los objetivos de este proceso son articular a la EEAOC con el sistema nacional de Ciencia y Tecnología y mejorar su rendimiento institucional. Participaron en estas dos intensas jornadas los miembros del Comité de Evaluación Externa, designados por consenso entre ambas instituciones, y dos integrantes de la Subsecretaría de Evaluación Institucional del MINCYT. En primera instancia, el Director Técnico y la Comisión de Autoevaluación de la EEAOC presentaron el Informe de Autoevaluación EEAOC 2011. Luego de entrevistas con el Comité Ejecutivo, por una parte, y con miembros del Honorable Directorio de la institución, por la otra, los evaluadores participaron de 10 reuniones en total, a fin de verificar la veracidad del mencionado informe y recabar información adicional para la formulación del Informe de Evaluación Externa, que deberá ser presentado ante el MINCYT. Los expertos conversaron con responsables y colaboradores de secciones, programas, proyectos y servicios de la EEAOC y se reunieron con representantes de organismos públicos y privados que interactúan regularmente con la institución, investiga-

■ La EEAOC participó en la muestra INTA Expone Región NOA, realizada en Cerrillos (Salta) desde el 20 al 22 de abril. Los directores Dr. Daniel Ploper y Lic. Eduardo Willink participaron del acto inaugural de la muestra, junto con las autoridades del Ministerio de Desarrollo Productivo de Tucumán. En el "stand" oficial de la provincia, se presentaron resultados de investigaciones destacadas de profesionales de nuestra entidad, en contribución a las producciones primarias y agroindustriales de la provincia y de la región.

RED INNOVAGRO: TALLER Y SEMINARIO INTERNACIONAL SOBRE INNOVACIÓN PARA LA AGRICULTURA FAMILIAR Y SEGURIDAD ALIMENTARIA

■ Durante el mes de mayo la EEAOC participó en el Taller Internacional "Gestión de la Innovación" y en el II Seminario Internacional de la Red de Gestión de la Innovación en el Sector Agroalimentario (INNOVAGRO), realizado en la Ciudad de Buenos Aires, con la presencia de delegaciones de nueve países y bajo el lema: "la innovación para la agricultura familiar y la seguridad alimentaria". Conforman la Red 55 instituciones adheridas y 16 países de Latinoamérica y Europa. Integraron la delegación de la EEAOC el Dr. Daniel Ploper, el Lic. Eduardo Willink, la



Mg. Ing. Patricia Digonzelli, la Dra. Ing. Dora Paz, el Ing. Fernando Pérez y la Ing. Lourdes Dezalot. Los profesionales de Tucumán exhibieron “Casos de Éxito” de la institución, entre otros el Proyecto Vitroplantas, el nuevo emprendimiento conocido como Agrobiotecnología Alfredo Guzmán (AG)2 BIO y la Red de Laboratorios de Química.

X SEMANA NACIONAL DE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA

■ La EEAOC colaboró activamente en la X Semana Nacional de la Ciencia y la Tecnología, un evento de difusión nacional organizado por el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva (MINCyT), desde el 11 al 22 de junio. La Estación Experimental, como referente científico provincial y con una larga trayectoria en la atención de contingentes abrió sus puertas a los docentes y alumnos del Instituto Agrotécnico Obispo Colombres de Tafí Viejo.

CURSO DE POSGRADO TECNOLOGÍAS EN LA PRODUCCIÓN DE BIOETANOL

■ La Estación Experimental Agroindustrial Obispo Colombres (EEAOC), en conjunto con la Universidad Nacional de Tucumán (UNT) y la Planta Piloto de Procesos Industriales Microbiológicos (PROIMI), organizaron entre los días 26 y 29 de junio el curso de posgrado “Tecnologías en la Producción de Bioetanol” en el marco del Programa de Escala Docente de la Asociación Universidades Grupo Montevideo (AUGM).

Participó, como figura destacada, el Dr. Octavio Antonio Valsecchi, de la Universidade Federal de

São Carlos de Brasil (DTAISER/CCA/UFSCar); asimismo expusieron otros reconocidos investigadores y expertos del área de las instituciones organizadoras.

La iniciativa brindó a los profesionales, estudiantes y técnicos del sector una visión integrada del proceso de obtención de bioetanol a partir de caña de azúcar, uno de los principales cultivos de la provincia.

CELEBRACIÓN DEL 103 ANIVERSARIO DE LA EEAOC

■ El 27 de julio, se celebró el 103 aniversario de la Estación Experimental Agroindustrial Obispo Colombres, en un sencillo acto que contó con la presencia del Dr. Lino Barañao, Ministro de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva de la Nación, quien estuvo acompañado por funcionarios nacionales y provinciales, miembros del Directorio de la EEAOC, productores, técnicos, empresarios agropecuarios y agroindustriales, representantes de organizaciones y empresas y personal de la casa. En su disertación, el Dr. Barañao destacó el accionar de la EEAOC, mencionando que no suele ser frecuente que una institución de más de 100 años esté marcando el rumbo hacia el futuro, en buena medida por esta combinación inusual y virtuosa de los sectores público y privado: “algo que parece ser un ideal a conseguir en muchos países acá se consiguió hace 100 años”. Remarcó que instituciones como la EEAOC son el emblema de un cambio a seguir y que le gustaría que hubiese más instituciones como esta en el resto del país. El Ministro además dejó inaugurado el Laboratorio de Ensayos y Mediciones Industriales (LEMI).



DESARROLLO Y MEDIO AMBIENTE Y SU RELACIÓN CON LAS ENERGÍAS RENOVABLES

■ El Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva de la Nación (MINCyT), otorgó a la EEAOC un subsidio para financiar acciones de vinculación tecnológica con científicos y tecnólogos argentinos residentes en el extranjero. El MINCyT aportó los recursos para que el Dr. en Ingeniería José Guillermo Filippone Capllonch, profesor de la Universidad Europea de Madrid (UEM), España, realizara una estadía de cinco semanas en la EEAOC entre los meses de julio y agosto del corriente año. El objetivo fue articular acciones de investigación y formación entre la EEAOC y la UEM en el área de las energías renovables y su producción sostenible.

El científico, de origen tucumano y radicado en España desde hace 25 años, dictó un curso interno titulado Encrucijada del milenio: desarrollo y medioambiente, participó en discusiones sobre los proyectos de la EEAOC en la temática de energías renovables y, finalmente, pronunció una conferencia abierta al público en la Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Tucumán.

CONTRIBUCIÓN DE LA EEAOC EN EL XX CONGRESO NACIONAL DE AAPRESID

■ La Estación Experimental Agroindustrial Obispo Colombres (EEAOC) tuvo presencia activa en el XX Congreso Nacional de Aapresid (Asociación Argentina de Productores en Siembra Directa), que se realizó desde el 8 al 10 de agosto Rosario (Santa Fé). Representaron a la EEAOC el Dr. Daniel Ploper

(Director Técnico), el Ing. Mario Devani (Coordinador del Programa Granos) y el Ing. Ignacio Olea (Jefe de la Sección Malezas). Este último coordinó un taller a sala llena sobre Sorgo de Alepo RG, viejas herramientas para un nuevo manejo buscando rescatar las herramientas disponibles para el manejo de Sorgo de Alepo resistente, una maleza en continua expansión y a la que es necesario prestarle suma atención.

EXPO LULES PRODUCTIVA 2012

■ La presencia de la Estación Experimental Agroindustrial Obispo Colombres (EEAOC) en la muestra "Expo Lules Productiva 2012" permitió constatar una vez más la atracción que despierta la oferta científica y tecnológica en el público más joven. Desde el 24 al 26 de agosto, nuestra institución participó con un "stand" que tuvo como eje central exhibir las prácticas más características de los diferentes laboratorios de la institución, en los que se investiga y se analizan distintos aspectos de la producción agroindustrial.

4º CONGRESO DE CULTIVOS DE VERANO PARA EL NORTE ARGENTINO

■ Más de 600 personas, entre productores, estudiantes, investigadores y empresarios del sector, procedentes de Tucumán y provincias vecinas, participaron del 4º Congreso de Cultivos de Verano para el Norte Argentino realizado en la Sociedad Rural de Tucumán, el 4 y 5 de octubre de 2012. Bajo el lema, "Un enfoque estratégico ¿Cómo integrar partes y lograr un sistema sustentable?", el evento fue organizado por

la Estación Experimental Agroindustrial Obispo Colombres y el programa Sembrando Federal, y en esta edición contó con la participación del INTA por primera vez.

Destacados especialistas nacionales y del extranjero disertaron durante el encuentro, siendo el déficit hídrico de la campaña 2011/2012, el desafío de crear valor agregado en origen, el manejo sustentable de los cultivos y el uso de agroquímicos selectivos, algunos de los temas analizados.

DISTINGUEN A LA EEAOC EN BRASIL POR UNA INVESTIGACIÓN EN SOJA

■ Un equipo interdisciplinario de la EEAOC (fitopatología/biotecnología) fue galardonado con el Premio Top Ciencia Latinoamérica, Categoría Oleaginosas (Brasil, 2012) por el trabajo 'Evaluación in vitro y a campo de curasemillas para el control de la podredumbre carbonosa de la soja', en un encuentro anual organizado por BASF y realizado a principios de octubre en Campinas, San Pablo, Brasil.

EL DR. PLOPER RECIBIÓ EL PREMIO DON MARIO A LA EXCELENCIA EN EL MANEJO DE LA SOJA

■ El Dr. Daniel Ploper, Director Técnico de la EEAOC, recibió el Premio Don Mario -3º edición- a la excelencia en el manejo del cultivo de la soja. La distinción, materializada en una estatuilla de plata, le fue entregada por miembros del jurado destacado para esta edición, en el marco de la 15º Jornada de Actualización Técnica en Soja de Don Mario Semillas. La reunión anual tuvo lugar el 13 de septiembre de 2012 en la localidad de Chacabuco, provincia de Buenos Aires.

REUNIÓN TÉCNICA SOBRE MALEZAS EN PLANTACIONES DE CÍTRICOS

■ Referentes de la producción y la industria citrícola del NOA se reunieron en la sede de la EEAOC para intercambiar información sobre los problemas que genera el uso de agroquímicos y la presencia de algunas especies de malezas que, desde hace tiempo, se comportan como resistentes al glifosato. El encuentro llevado a cabo el 10 de octubre, apuntó a generar acciones conjuntas entre distintos sectores para abordar la problemática.

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

En abril de 2012, la Sección de Fitopatología, conjuntamente con la de Biotecnología, realizaron el segundo control sanitario de los siguientes siete clones introducidos desde la Estación Experimental de Houma, Louisiana (USDA-ARS SRRC, SRU): HoCP04-838, Ho06-537, Ho06-563, Ho07-604, Ho07-612, Ho07-613 y Ho07-617. Mediante la técnica de Reacción en Cadena de la Polimerasa (PCR), se comprobó en todos los clones, ausencia de las siguientes enfermedades: mosaico de la caña de azúcar, mosaico del sorgo, síndrome de la hoja amarilla, raquitismo de la caña soca y escaldadura de la hoja. Se destaca que la liberación de este material de cuarentena no pudo concretarse debido a problemas de orden burocrático del SENASA.

Por otra parte, se continuó con las gestiones tendientes a habilitar la cuarentena para introducción de



germoplasma extranjero de caña de azúcar en la EEAOC. Se realizaron dos anteproyectos de modificación del edificio existente, basados en el informe favorable del SENASA para la habilitación en la EEAOC de una cuarentena post entrada. Las obras de remodelación no pudieron iniciarse por razones presupuestarias.

> Colección de germoplasma

Se incorporaron 41 nuevos clones TUC de las últimas etapas de selección del Subprograma; una variedad (NA05-2019) procedente de la Chacra Experimental Santa Rosa, la variedad SP 71-6163, testigo positivo para la enfermedad amarillamiento de la hoja, y R 570, variedad con el gen BRU1 que confiere resistencia a roya marrón. Se recuperaron 74 variedades históricas, originariamente implantadas en la colección de la EEAOC (siglas CB, CO, CP, L y TUC), y que en virtud del Acuerdo UIMCA (Unidad Integrada para el Mejoramiento Genético, EEAOC - INTA) finalizado en

2005, fueron llevadas a la colección de INTA (Famailá). El total de clones de la colección de germoplasma en la EEAOC es 686.

> Evaluación y selección de progenitores

Se seleccionaron 112 genotipos como progenitores de la Serie 2013, los que incluyeron 60 variedades extranjeras (CP, HOCP, HO, L, LCP y LH0) y 52 variedades TUC. El 11% de estos genotipos fueron nuevas incorporaciones al plantel de progenitores.

CRUZAMIENTOS, OBTENCIÓN DE SEMILLA BOTÁNICA Y CRIANZA DE PLANTINES

> Tratamientos fotoinductivos de floración

Los tres tratamientos fotoperiódicos aplicados en la campaña 2011/2012, fueron idénticos a los realizados en la campaña 2010/2011 con similares fechas de inicio en las siete cámaras fotoperiódicas disponibles. Los porcentajes de floración obtenidos oscilaron entre 41,5% y 67,2% con un promedio general de 58%.

> Hibridaciones y obtención de semilla botánica

En la Serie 2012 se indujeron a floración 1597 tallos pertenecientes a 115 progenitores. Se obtuvieron 927 inflorescencias, lo cual significó 58% de floración (promedio general). Se realizaron 435 cruzamientos biparentales. Se realizaron las pruebas de poder germinativo en cada cruzamiento, obteniéndose el valor promedio de 18 plantines por gramo de semilla sexual, lo cual significó una producción de 53249 plantines potenciales. Se destaca que la disminución significativa en los valores promedio de plantines/gramo en esta campaña se debió a la ocurrencia en el mes de marzo de 50,8 horas con temperaturas superiores a 32°C, valor muy alejado del promedio en el período 2006-2010 de 10,9 horas. Ambas variables (número de plantines y número de horas en marzo con temperaturas superiores a 32°C) se encuentran altamente correlacionadas en forma inversa ($r = -0.989$ $p = 0.0002$).

> Siembra y crianza de plantines individuales

Se sembraron, pre-germinaron en estufa y desarrollaron en almácigos (bajo condiciones de invernáculo) de alrededor de 102.000 plantines individuales. Los mismos 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, con respecto a grosor y macollaje de

tallos, compatible con el mayor porcentaje de sobrevivencia de los mismos a campo.

SELECCIÓN CLONAL

> Etapa I:

Plantines individuales

Se trasplantaron a campo 89.275 plantines individuales (Serie 2012), implantándose 48.579 genotipos en la sede central de Las Talitas y 40.696 genotipos en la subestación Santa Ana. El total de plantines involucraron a 109 familias originadas en cruzamientos biparentales.

Por otra parte, se evaluaron 76.881 plantines individuales en la edad de soca 1 (Serie 2010) 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 a presencia de enfermedades. Los genotipos selectos fueron posteriormente evaluados por brix refractométrico, seleccionándose 5245 genotipos sobresalientes. El porcentaje final de selección fue de 6,82 %, variable de acuerdo al cruzamiento y al ambiente de selección (EEAOC y Santa Ana).

Se valoró la calidad selectiva de 35 familias (Serie 2010) en Etapa I de selección implantadas en un diseño de bloques completos al azar con dos repeticiones en El Colmenar (Prueba de Progenie). En cada familia se evaluaron: número de cepas sobrevivientes, número de tallos/cepa, rendimiento fabril %, peso por tallo y rendimiento cultural a partir del pesaje completo de cada familia. A partir de estas características y junto a la información obtenida de diferentes series de pruebas de progenies valoradas en los últimos ocho años, se realizó un análisis estadístico basado en modelos mixtos, de los cuales se obtuvieron valores genéticos esperados (BLUPs) de progenitores y cruzamientos que fueron utilizados para valorar la aptitud combinatoria general y la aptitud combinatoria específica respectivamente. Además, a partir de los BLUPs de variables de rendimiento y de calidad, obtenidos de las diferentes cruces, se elaboró un índice conjunto utilizado en la selección de plantines individuales.

Además, se implantaron a campo 45 nuevas familias pertenecientes a la serie 2011 que serán evaluadas en 2013.

> Etapa II:

Primera multiplicación clonal

Los materiales implantados en parcelas de un surco de 3 m de longitud, fueron evaluados con respecto a cobertura %, crecimiento inicial, presencia de enfer-

medades, número total de tallos por parcela y tipo agronómico. Se valoraron además: erectilidad de tallos en la cepa, 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 % 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, estimado a su vez a partir del número total de tallos y el peso individual del tallo. A los valores de rendimiento de azúcar obtenidos se aplicó el índice de normalidad como método de análisis espacial.

En Cevil Pozo se seleccionaron 106 clones de un total de 1.601 genotipos (Serie 2008) y en Santa Ana se seleccionaron 266 clones de 4.066 genotipos (Serie 2008). Por otra parte, los clones seleccionados en la Etapa I (Serie 2010), se implantaron en Las Talitas y Cevil Pozo (3.144 genotipos) y en Santa Ana (2.054 genotipos).

> Etapa III: Segunda multiplicación clonal

Se realizó la evaluación a campo de 688 clones implantados en las localidades de Cevil Pozo y Santa Ana. Un grupo de 80 clones fueron evaluados en un ensayo replicado en los dos ambientes y sin repetición dentro de cada uno de ellos (3x3) con el objeto de evaluar la conveniencia de realizar valoraciones multiambientales en etapas tempranas de selección. El resto de los clones estuvieron representados en ensayos tradicionales con parcelas de 3 surcos x 3 m x 2 repeticiones. Se realizaron idénticas evaluaciones a las citadas en 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 56 genotipos (8,1 % de selección). Por otra parte, se implantaron 372 clones de la Serie 2008 y 58 clones importados en Etapa III.

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

Se evaluó un total de 327 clones pertenecientes a las Series 1999 a 2005. Estos materiales, en diferentes edades de corte (caña planta hasta soca 4), se encuentran en 38 ensayos replicados en Las Talitas, 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 en setiembre-octubre. Se seleccionaron 16 genotipos destacados, los cuales fueron implantados en Ensayos Comparativos de Variedades Regionales. Por otra parte, en 2012 se implantaron 6 ECVI replicados en Cevil Pozo y Santa Ana. Los mismos se conformaron con 55 genotipos correspondientes a la Serie 2006. Se incluyeron como testigos a las variedades comerciales: LCP 85-384 y TUCCP 77-42.

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

Los clones selectos en la etapa anterior (16 variedades promisorias provenientes de ECVI: Series 2001 a 2004) y cuatro variedades testigos (TUCCP 77-42, RA 87-3, LCP 85-384 y TUC 95-10), fueron utilizados para la implantación de siete nuevos ensayos ECVR replicados en las localidades de Palá-Palá (Leales), Mercedes (Lules), Fronterita (Famaillá), La Banda (Famaillá), Camino a Los Córdoba (Río Chico), Campo Bello (Graneros) e Ingas (Simoca).

En 2012 se evaluaron 72 variedades promisorias pertenecientes a las Series 1996 a 2003, implantadas en 24 ECVR en las edades de caña planta hasta soca 3. Las diferentes características valoradas comprendieron a 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 promedios de rendimiento de azúcar por hectárea (t/ha) obtenidos en el mes de mayo de los clones destacados y de las variedades testigo durante la zafra 2012 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

Las variedades TUC 00-19 y TUC 00-55 fueron multiplicadas en macro parcelas en las localidades de Palá Palá, Santa Ana, El Colmenar y Cevil Pozo.

> Descripción y registro de nuevos cultivares en el INASE

A fines de 2012, TUC 00-19, próxima a liberarse comercialmente en 2013, fue descrita de acuerdo a 54 caracteres exomorfológicos, para cumplimentar los requisitos exigidos por el Instituto Nacional de Semilla para inscribir dicha variedad en el Registro Nacional de Cultivares y en el Registro Nacional de la Propiedad de Cultivares.

Tabla 1. Promedio de rendimiento estimado de azúcar (t/ha) en mayo de 2012 para las variedades destacadas en relación a los testigos (LCP 85-384, TUCCP 77-42 y RA 87-3) en diferentes localidades de Tucumán y en las edades: planta (a), soca 1 (b), soca 2 (c) y soca 3 (d).

(a) ECVR en caña planta						
Variedad	Localidad					
	C. a los Córdoba (Río Chico)	La Fronterita (Famaillá)	Ingas (Simoca)	La Banda (Famaillá)	Mercedes (Lules)	Palá Palá (Leales)
LCP 85-384	5,15	8,40	5,07	9,70	7,54	2,22
TUCCP 77-42	6,23	8,89	6,37	7,64	10,60	2,28
RA 87-3	5,88	8,25	6,76	7,57	9,69	2,96
TUC 95-10	6,96	9,27	7,59	8,46	11,32	3,15
TUC 02-60	5,47	10,85	7,28	10,55	10,15	4,19
TUC 02-19	7,09	10,22	6,25	9,43	9,05	3,42
TUC 02-28	5,30	10,35	6,37	7,30	8,50	3,44
TUC 02-35	6,46	9,39	4,87	8,74	9,14	4,33
TUC 03-17	5,68	8,35	6,98	9,22	6,99	4,11
TUC 02-71	6,67	7,98	4,63	9,45	9,58	4,71
DLS (*)	2,28	1,84	1,65	3,54	2,16	1,51

(b) ECVR en soca 1						
Variedad	Localidad					
	C. a los Córdoba (Río Chico)	La Fronterita (Famaillá)	Ingas (Simoca)	La Banda (Famaillá)	Mercedes (Lules)	Palá Palá (Leales)
LCP 85-384	10,20	10,82	11,97	11,70	12,04	10,74
TUCCP 77-42	5,88	10,35	14,12	15,85	9,43	8,06
RA 87-3	10,79	9,97	10,75	12,18	10,48	8,63
TUC 03-12	11,43	13,57	11,85	13,52	14,76	10,74
TUC 02-13	7,99	11,22	12,12	13,03	12,91	11,93
TUC 02-17	10,35	11,65	12,62	10,72	15,17	11,97
TUC 02-16	7,06	13,44	10,26	13,59	11,88	8,82
TUC 02-22	11,31	13,39	12,06	13,04	12,62	9,51
DLS (*)	1,92	3,48	2,21	4,90	2,07	2,53

(c) ECVR en soca 2						
Variedad	Localidad					
	C. a los Córdoba (Río Chico)	La Fronterita (Famaillá)	Ingas (Simoca)	La Banda (Famaillá)	Mercedes (Lules)	Palá Palá (Leales)
LCP 85-384	11,84	7,74	10,92	15,59	13,99	9,97
TUCCP 77-42	10,77	11,62	6,60	15,66	12,02	10,16
RA 87-3	11,38	9,16	6,90	13,84	11,21	6,01
TUC 98-57	11,01	8,66	6,85	11,32	12,15	11,68
TUC 00-56	12,22	9,32	----	14,70	14,54	11,78
TUC 01-1	13,12	10,98	8,76	14,52	15,45	10,75
TUC 01-2	10,70	10,35	7,06	14,95	14,70	10,03
TUC 02-8	9,82	10,42	9,61	13,67	14,03	9,41
DLS (*)	1,96	2,34	3,94	5,07	3,36	2,34

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

(d) ECVR en soca 3						
Variedad	Localidad					
	C. a los Córdoba (Río Chico)	La Fronterita (Famaillá)	Ingas (Simoca)	La Banda (Famaillá)	Mercedes (Lules)	Palá Palá (Leales)
LCP 85-384	5,15	10,44	10,30	11,72	12,62	9,15
TUCCP 77-42	6,23	9,11	11,45	11,02	11,31	12,00
RA 87-3	7,28	8,15	---	8,28	12,33	9,04
TUC 00-15	8,88	12,20	8,26	10,20	12,19	8,92
TUC 00-19	10,96	10,85	10,45	9,72	14,06	8,08
TUC 00-24	10,96	10,41	8,13	9,19	13,70	10,79
TUC 00-36	10,25	11,45	9,15	10,97	11,87	9,52
TUC 00-55	10,59	7,97	8,31	9,09	10,58	9,94
DLS (*)	2,25	2,34	1,46	1,63	3,20	2,00

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

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 octubre, conjuntamente con la Sección Química de Productos Agroindustriales, se determinó la evolución de pol % caña, fibra % caña, azúcar recuperable % caña y de otros componentes de la calidad industrial de 22 clones promisorios y de siete variedades comerciales.

Los materiales para análisis provinieron de ensayos especiales, ECVR y macroparcels implantados en

cinco localidades.

Para valorar exhaustivamente la aptitud industrial se evaluaron, siete variedades comerciales y un clon promisorio con respecto a los siguientes componentes asociados a la calidad del jugo: azúcares por HPLC (sacarosa, glucosa y fructosa), cenizas conductimétricas, hierro, sílice soluble, fenoles, almidón, fosfatos y color. Las variedades analizadas fueron: LCP 85-384, TUCCP 77-42, RA 87-3, TUC 89-28, TUC 95-37, TUC 97-8 y TUC 95-10, mientras que el clon promisorio fue TUC 00-19. Los genotipos analizados estuvieron implantados en un ensayo especial en la localidad de Cevil Pozo (Dpto. Cruz Alta).

En la Figura 1 se presenta la excelente evolución quincenal de pol % en caña de la variedad TUC 00-19 (con firmes perspectivas de su liberación comercial en 2013) y del testigo LCP 85-384.

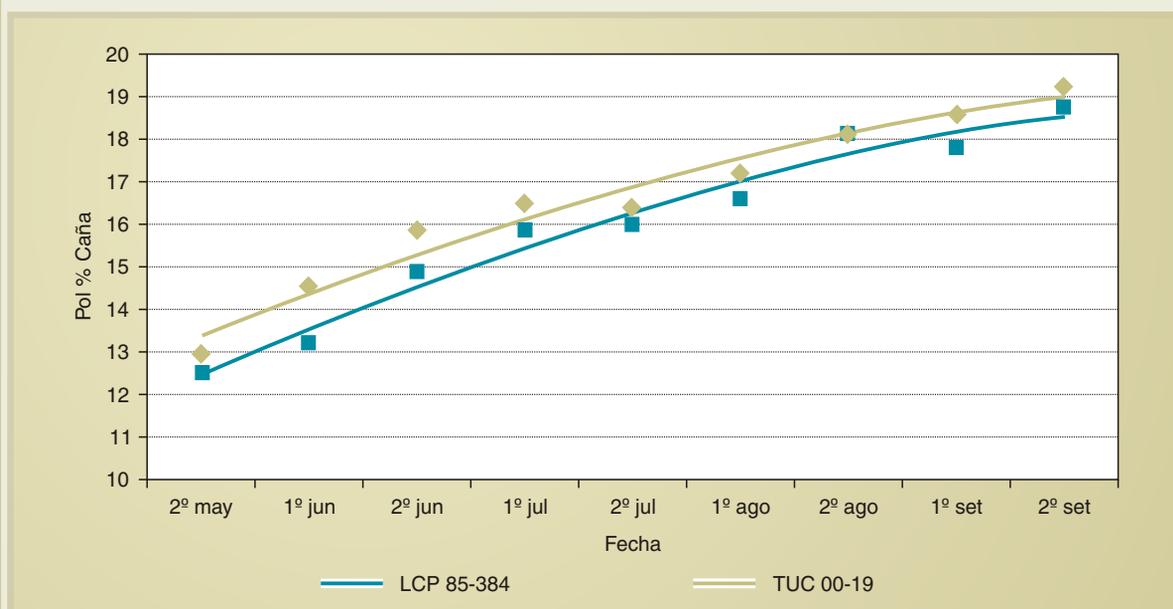


Figura 1. Evolución de pol % caña de TUC 00-19 y LCP 85-384 en edad soca 2 (Cevil Pozo, Cruz Alta).

> Evaluación de la tolerancia al deterioro por heladas

En las localidades de Santa Ana y Camino Los Córdoba (Río Chico) y en la localidad de Palá Palá (Leales) se evaluó el comportamiento de siete variedades comerciales y ocho clones promisorios con respecto a la tolerancia de sus jugos frente a la ocurrencia de heladas. Se analizaron diferentes componentes, indicadores del deterioro del jugo después de heladas, entre los cuales, se destacan el manitol y la sacarosa real (determinada por HPLC). Se destaca que la heladas en 2012 fueron muy suaves.

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

En agosto 2010 se implantó un ensayo para analizar el comportamiento productivo de ocho variedades comerciales de caña (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) sometidas a riego por goteo. Este ensayo, ubicado en la localidad de Los Quemados (Leales), se implantó de acuerdo a un diseño en bloques al azar con tres repeticiones. La semilla utilizada en la plantación del ensayo provino del Semillero Básico, originado a partir de plantines saneados generados en el proceso de micropropagación in vitro (Proyecto Vitroplantas de la EEAOC). Previo a la plantación, se colocaron las cintas de riego en el centro del surco, enterradas a una profundidad de 15 cm a 20 cm. En los períodos de primavera-verano de las campañas 2010/2011 y 2011/2012 (caña planta y soca 1, respectivamente) el ensayo fue fertirrigado con nitrógeno a razón de 1 kg de urea/surco. En 2012 (edad de soca 1) se evaluaron las siguientes variables de la producción y de la 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. A partir de estas evaluaciones, se estimaron las toneladas de caña y de azúcar/ha para los meses de mayo y julio, respectivamente.

> Aplicación de maduradores químicos en clones promisorios

Durante 2012, conjuntamente con el Subprograma de Agronomía, se evaluó el efecto de los maduradores, Glifosato y Fluazifop, en la variedad TUC 95-10. Se utilizó la nueva presentación comercial de Fluazifop, formulada al 35%. Ambos maduradores se compararon con el testigo sin aplicar. Al tratarse de un ensayo preliminar se hicieron aplicaciones en una sola época

considerada tardía (3/5/12).

Cabe aclarar que no se realizaron aplicaciones en la fecha óptima, por la ocurrencia durante la misma de condiciones ambientales no propicias. Se realizaron cuatro muestreos: el día de la aplicación y a las 5, 9 y 12 semanas posteriores a la misma. En dichas muestras se analizaron: peso fresco y algunos parámetros de calidad (brix %, pol % jugo, pureza, pol% caña y rendimiento fabril %). Los resultados se muestran en la Tabla 2.

Estas respuestas evidencian un muy buen comportamiento de TUC 95-10 frente a los maduradores tradicionales, lo cual incrementa el interés de seguir investigando la respuesta de esta nueva variedad en distintas condiciones agroecológicas.

Tabla 2. Incrementos promedio de Pol% caña estimado con respecto al testigo sin aplicar y Período Óptimo de Cosecha (POC) expresado en semanas después de la aplicación.

Parámetros	Fluazifop	Glifosato
Incremento promedio de Pol% Caña	0,73	0,97
Incremento relativo (%)	4,82	6,41
Período óptimo de cosecha (semanas)	2-7	2-7

EVALUACIÓN DE ENFERMEDADES Y PLAGAS

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

La Sección de Fitopatología realizó evaluaciones sanitarias de los materiales implantados en la Colección de germoplasma, ECVI y ECVR en condiciones de infección natural a campo para mosaico, carbón, Pokkah boeng, escaldadura de la hoja, estría roja y roya marrón. También, se evaluó el comportamiento sanitario en diferentes campos de multiplicación en Tucumán de las nuevas variedades TUC 95-37, TUC 97-8, TUC 89-28 y TUC 95-10 y del clon promisorio TUC 00-19.

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

Entre febrero y abril de 2012, se continuaron con las prospecciones a campo para conocer la distribución de la roya marrón en tres zonas del área cañera de Tucumán (norte, centro y sur). Los valores promedios estimados de Área Foliar Afectada (AFA) fueron de 28%, 18% y 11%, respectivamente para las zonas norte, centro y sur.

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

Para caracterizar la variabilidad genética del agente causal de la roya marrón (*Puccinia melanocephala*), se efectuó un muestreo que comprendió a cinco genotipos, con síntomas de la enfermedad, distribuidos en 30 localidades ubicadas dentro del área cañera de Tucumán. Por otra parte, conjuntamente con la Sección de Biotecnología, se optimizaron protocolos para la extracción de ácidos nucleicos a partir de esporas de *P. melanocephala* y para la caracterización genotípica del patógeno mediante marcadores moleculares AFLP (*Amplified Fragment Length Polymorphism*).

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

En el laboratorio de Fitopatología se logró aislar y conservar la bacteria *Acidovorax avenae* a partir de hojas y/o tallos de plantas sintomáticas. Se realizaron inoculaciones artificiales en cuatro genotipos en condiciones de invernáculo, lográndose recuperar síntomas en el 85% de las plantas inoculadas de TUCCP 77-42 y en el 85,7% de TUC 89-28 (ambos genotipos susceptibles); en el 73,3% de CP 65-357 (moderadamente resistente) y en el 70,6% de LCP 85-384 (resistente). Se empleó como inóculo una suspensión bacteriana de 108 UFC/ml, a la cual se le añadió Carburo de Silicio (Carborundum) como abrasivo y Tween 20 como tensoactivo.

Además se realizó la optimización del diagnóstico molecular por Colony-PCR utilizando cebadores especie-específicos para la detección de *A. avenae*.

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

Se confirmó en forma fehaciente la presencia del virus en variedades comerciales de caña de azúcar de diferentes localidades del área cañera de Tucumán. También se detectó este virus en muestras de Tabacal (Salta).

En el laboratorio se optimizó el diagnóstico molecular de tres razas del virus del amarillamiento de la hoja (BRA, PER y CUB). Se secuenció un segmento del gen de la proteína de la cápside del virus a partir de tres muestras positivas (provenientes de muestras de hojas con síntomas de la enfermedad), colectadas en tres localidades diferentes: Las Talitas (Tucumán), Fronterita (Tucumán) y Tabacal (Salta). Se depositaron dichas secuencias en la base de datos GenBank, constituyendo el primer depósito de secuencias del ScYLV realizado en nuestro país.

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

Durante el 2012 se continuaron con las acciones puestas en marcha en 2010 por técnicos de la EEAOC y del Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (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 Fé y Misiones, arrojando resultados negativos con respecto a la presencia de esta nueva enfermedad.

> Gusano perforador (*Diatraea saccharalis*)

Se evaluó la susceptibilidad al ataque del "gusano perforador" del clon promisorio TUC 00-19 con firmes perspectivas de ser liberada como variedad comercial en 2013. Dichas determinaciones se efectuaron en dos Ensayos Regionales Comparativos de Variedades situados en Mercedes, (Lules) y Fronterita (Famaillá), localidades de reconocida elevada infestación de la mencionada plaga. Los resultados obtenidos permitieron caracterizar a TUC 00-19 como susceptible al ataque de *D. saccharalis*.

BIOTECNOLOGÍA

> Transferencia de genes de interés por ingeniería genética

Tolerancia a herbicidas

En el marco del proceso de desregulación de una variedad transgénica de caña de azúcar, se llevó a cabo el primer año de evaluación de los ensayos plantados a campo con eventos transgénicos de la variedad RA 87-3, que expresan el gen *epsps* de *Agrobacterium tumefaciens* que confiere tolerancia al herbicida glifosato (Resolución N° 621/2011 de la Comisión Nacional de Biotecnología Agropecuaria, CONABIA). Con el fin de recabar la información necesaria para identificar un evento esencialmente similar al cultivar receptor del transgen y para garantizar que el mismo sea seguro tanto para la salud humana como ambiental, se realizaron múltiples evaluaciones de parámetros agronómicos y químicos. Se destaca que con este trabajo y con las gestiones pertinentes, no sólo se consiguió para la caña de azúcar un estatus regulatorio similar al que tienen en la Argentina los cultivos de granos (tales como la soja), sino que además, se logró conseguir un escaño permanente para la EEAOC en la CONABIA.

Por otra parte, en laboratorio, se realizaron “bombardeos” sobre callos de la variedad TUC 95-10 con el plásmido pEA1 que contiene los genes *nptII* y *epsps*, a fin de obtener plantas transgénicas, de este cultivar, tolerantes al herbicida glifosato. Este proceso involucró la obtención continua de callos embriogénicos, para lo cual se consolidó un banco activo de callos.

Además, con el propósito de hacer más eficiente el proceso para la obtención de cultivares transgénicos, se iniciaron experimentos de transformación genética directa de embriones somáticos de caña de azúcar, sin pasar por el estadio de callo. Con el objetivo de optimizar el sistema, los callos están siendo “bombardeados” en distintos medios de cultivo, con un plásmido que contiene el gen *uid A* (reportero GUS).

Por otro lado y con la intención de diseñar nuevos vectores de transformación en los que se reemplace al gen *nptII* por el gen *bar* que confiere resistencia a glufosinato, se ha optimizado, con este herbicida, la selección de callos.

Resistencia a insectos

Se diseñó “in sílico” una construcción portadora de un gen Bt que potencialmente otorgaría incremento en la resistencia a *Diatraea saccharalis*, para transformar variedades de caña de azúcar por biobalística. Paralelamente, se corroboró la efectividad de la proteína codificada por este gen alimentando larvas de *Diatraea saccharalis* bajo condiciones controladas. Además, se expresó en bacterias recombinantes la proteína Bt truncada, para la posterior producción de anticuerpos necesarios para realizar ensayos de Western y de inmunolocalización de la proteína en plantas transgénicas.

> Desarrollo de marcadores moleculares y diagnóstico molecular de patógenos

Búsqueda de marcadores moleculares asociados a genes de interés agronómico

Con el objetivo de caracterizar genótipicamente la población de mapeo y establecer asociaciones con características agronómicas de interés, se optimizaron las condiciones de amplificación de 23 marcadores moleculares TRAP (siglas del inglés “Target Region Amplified Polymorphism”) para su uso en el secuenciador “Li-cor DNA Analyser”. Se caracterizó la población conformada por 109 individuos pertenecientes a la serie de Ensayos Comparativos de Variedades Internas (ECVI) del Subprograma de Mejoramiento Genético, con nueve de los marcadores TRAP previamente optimizados. Asimismo, para la producción de marcadores DArT (siglas del inglés “Diversity Array Technology”) de última generación, se optimizó un nuevo protocolo de extracción de ácidos nucleicos

totales. La generación de los DArT fue realizada por una firma australiana y financiada con un subsidio otorgado por el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva de la Nación.

Por otra parte y en el marco de un convenio firmado en el año 2011 entre el CIRAD (Francia) y nuestra institución, se obtuvieron dos marcadores moleculares asociados al gen *Bru1*, que confiere resistencia a roya marrón en caña de azúcar. Para predecir la utilidad de estos dos marcadores diagnóstico se evaluó el comportamiento fenotípico (resistencia/susceptibilidad a roya marrón) de un total de 129 accesiones de caña de azúcar en condiciones de campo en la localidad de Cerco Represa (Tucumán) y subsecuentemente, se determinó la presencia/ausencia de ambos marcadores. Un total de 49 genotipos (38%) fueron clasificados como resistentes a roya marrón, de los cuales solo 8 genotipos (16,3%) presentaron el gen *Bru1*. A partir de estos resultados se concluyó que el gen *Bru1* otorga resistencia frente al inóculo local de roya marrón y que al mismo tiempo existe al menos una fuente de resistencia alternativa presente en el germoplasma de la EEAOC, lo que permitiría ampliar la estrecha base genética para resistencia a roya marrón en caña de azúcar en el mundo. Se estudió, así también, la frecuencia de *Bru1* en germoplasma local analizando la presencia de los marcadores diagnóstico en 190 genotipos adicionales. El gen *Bru1* fue encontrado en sólo el 7% de los genotipos evaluados, por lo que la baja frecuencia de *Bru1* detectada y su efectividad frente al inóculo local, convierten a este gen en una herramienta útil para el mejoramiento genético del cultivo.

> Detección de cambios genéticos y epigenéticos mediante marcadores moleculares

Se caracterizaron 10 eventos transgénicos tolerantes a glifosato y dos controles sin transformar (propagado convencionalmente y micropropagado) de la variedad RA 87-3, con nueve marcadores moleculares TRAP. En el dendrograma de similitud obtenido al transformar las bandas en matrices binarias, cinco de los eventos se agruparon con ambos controles y por lo tanto fueron considerados idénticos, mientras que el resto presentó diferencias genéticas con los controles.

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

Utilizando protocolos de diagnóstico molecular optimizados en la Sección Biotecnología para la detección de los agentes etiológicos de las principales enfermedades del cultivo, se evaluaron, conjuntamente con la Sección Fitopatología, 91 muestras de siete genotipos importados y mantenidos en cuarentena fitosanitaria. En todos los casos las muestras resultaron

negativas para las enfermedades evaluadas.

En forma conjunta con la Sección Fitopatología, se optimizaron además, protocolos de detección de razas del virus responsable del amarillamiento de la caña de azúcar (ScYLV, siglas del inglés de “Sugarcane Yellow Leaf Virus”) y se clonaron y secuenciaron los fragmentos amplificados a partir de muestras positivas de variedades en cultivo comercial. Este trabajo sirvió para identificar a través de secuenciación de parte del genoma viral, por primera vez, la presencia de la enfermedad en las dos regiones cañeras del noroeste argentino: Salta-Jujuy y Tucumán.

ACTIVIDADES DE SERVICIOS, ESTUDIOS, GENERACIÓN DE INFORMACIÓN Y TRANSFERENCIA

> 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 2012, la Sección Caña de Azúcar de la

EEAOC, realizó dos muestreos en la primera quincena de abril y de mayo, con el propósito de conocer el estado madurativo de los cañaverales en 18 localidades representativas del área cañera de Tucumán. Se tomó 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 3, 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, las mismas mostraron contenidos sacarinos acordes con sus modalidades de maduración característica.

En 2012 se observó un avance importante en la acumulación de sacarosa entre los meses de abril y mayo, con incrementos promedios de 1,6 y 9,0 puntos de Pol % caña y de pureza % del jugo, respectivamente.

Tabla 3. Valores promedios de Pol % caña y de pureza % del jugo, correspondientes a los muestreos realizados en 18 localidades de la provincia de Tucumán, durante los meses de abril y mayo de 2012.

Zona	Localidad	Abril		Mayo	
		Pol % Caña	Pureza %	Pol % Caña	Pureza %
Noroeste	Las Talitas	10,51	78,32	12,10	87,86
	Macomitas	8,75	72,86	10,61	86,35
	Los Ralos	8,47	78,39	9,70	84,59
	La Ramada	8,05	75,38	9,31	81,07
	Cevil Pozo	7,63	69,14	9,06	80,93
Total Noroeste		9,03	75,20	10,16	83,60
Centro	Ranchillos	9,28	75,71	11,98	88,36
	Bella Vista	9,09	77,67	11,15	84,83
	El Bracho	8,92	75,70	10,69	86,26
	Famailá	8,69	73,09	10,25	85,72
	Monteros	8,43	76,21	9,99	83,22
	Mercedes	8,22	74,30	9,94	83,15
	Leales	8,13	74,48	9,77	80,81
Total Centro		8,70	75,32	10,54	84,61
Sur	Alberdi	11,06	82,52	12,12	88,08
	Simoca	11,02	80,22	12,04	85,89
	Concepción	10,23	78,41	11,96	87,56
	Río Seco	9,81	76,70	11,71	86,21
	Santa Ana	9,26	76,82	11,25	86,09
	Aguilares	7,63	67,51	10,46	83,43
Total Sur		9,78	76,90	11,62	86,25
Total General		9,19	75,93	10,84	84,97

PROGRAMA: CAÑA DE AZÚCAR SUBPROGRAMA: AGRONOMÍA

OBJETIVO ESPECÍFICO

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

INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO

Es la tarea prioritaria del Subprograma Agronomía e incluye todas las actividades científico técnicas realizadas para la resolución de problemas y sustentadas en la generación, perfeccionamiento, adaptación y/o aplicación de conocimientos científicos y tecnológicos.

Comprende tareas de investigación aplicada y de desarrollo experimental. La primera incluye los planes de trabajos realizados para adquirir nuevos conocimientos, pero fundamentalmente dirigidos hacia un objetivo práctico específico. El segundo involucra los trabajos sistemáticos que basados en conocimientos existentes (derivados de la investigación y/o de la experiencia práctica) y están dirigidos al desarrollo y/o adaptación de nuevas tecnologías.

CALIDAD DE LA MATERIA PRIMA Y PRODUCCIÓN DE AZÚCAR

> Manejo de la maduración en precosecha: maduración química

Durante el año 2012 el Subprograma Agronomía continuó evaluando el trinexapac-etil (Moddus), producto usado actualmente como madurador de caña de azúcar en Brasil. Además, por tercer año

consecutivo, se evaluó el ethephon (regulador de crecimiento) solo y en combinación con un graminicida (fluazifop) aplicado a las 4 o 5 semanas del primero. También se hicieron evaluaciones con un fertilizante foliar potásico en 2 dosis diferentes.

Los ensayos se llevaron a cabo sobre LCP 85-384, en un lote comercial cedido gentilmente por la firma Bulacio Argenti, en Leales, y fueron siempre comparados con el glifosato y fluazifop (maduradores tradicionales) y un testigo sin aplicar. El ethephon y el fertilizante foliar se aplicaron a fines de marzo, ya que deben ser usados cuando el cañaveral se encuentre aún en activo crecimiento. Los demás productos se aplicaron a mediados de abril (época intermedia). Los resultados obtenidos se muestran en la Tabla 4.

Con estos resultados y coincidiendo con los de años anteriores, se confirma la potencialidad de Moddus como madurador químico. Los incrementos logrados se asemejan a los alcanzados por el glifosato. El fluazifop también continuó demostrando su efectividad con resultados muy satisfactorios y similares a los que tuvieron los aplicados previamente con ethephon. Este último aplicado solo, al igual que los tratamientos con potasio, no logró incrementos de los valores de Pol% caña comparados con el testigo sin aplicar.

Un ensayo exploratorio sobre LCP 85-384, que se realizó en el campo experimental de la EEAOC en Las Talitas, Tucumán, fue el uso de Promadur, producto calificado como bioestimulante con aminoácidos y péptidos y comercializado como inductor de la acumulación de sacarosa en caña de azúcar, en Ecuador. Se evaluaron tres dosis y dos fechas de aplicación (principios y fines de mayo). Los resultados se muestran en la Tabla 5.

A pesar de estos resultados, que pueden resultar

Tabla 4. Diferencias en puntos de Pol % caña de los distintos tratamientos comparados con un testigo sin aplicar.

	Tratamientos						
	Moddus	Fluazifop	Ethephon	Ethephon + Fluazifop	Glifosato	K1	K2
Incremento Promedio (Pol % caña)	1,41	1,20	SR*	1,28	1,48	SR*	SR*

SR*: Sin respuesta.

Tabla 5. Incrementos de Pol% caña y período óptimo de cosecha logrados por tres dosis de Promadur en dos fechas de aplicación. Tucumán, 2012.

	Promadur 1 l/ha	Promadur 2 l/ha	Promadur 3 l/ha	
1º fecha	Incremento promedio	0,22	0,24	SR*
	Período óptimo de cosecha (días desde la aplicación)	3-15	3-15	----
2º fecha	Incremento promedio	0,24	SR*	0,47
	Período óptimo de cosecha (días desde la aplicación)	6-21	----	6-21

SR*: Sin respuesta.

alentadores ante la posibilidad de encontrar un madurador biológico para caña de azúcar, los valores de Pol% caña caen abruptamente después de los 20 días de aplicados. Esto merece una especial atención y un estudio más profundo de este potencial riesgo de deterioro.

MANEJO DE LA PLANTACIÓN Y CULTIVO

> Manejo de la nutrición y fertilización de la caña de azúcar

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

Se realizaron 2 ensayos con Nutrizur aplicado en forma conjunta con un bioactivador, uno sobre caña soca y el restante en caña planta, la variedad utilizada en los ensayos fue LCP 85-384. Ambos ensayos fueron realizados en finca Romero Pereyra, localidad de Famaillá. En caña soca la aplicación del biofertilizante junto al bioactivador complementando a media dosis de urea presentó un incremento de 18,8% sobre el Testigo, mientras que la aplicación de Nutrizur con media dosis de urea incrementó un 12,2%. La aplicación de los bioproductos sin el agregado de urea, presentó un aumento de la producción de 8,3% con respecto al tratamiento sin fertilizar.

■ **Convenio AgroAdvance Technology:** Uso de biofertilizantes en caña planta.

Se llevó a cabo un ensayo en finca Malvinas ubicada en la localidad de Lules. La variedad empleada fue LCP 85-384. Se aplicó Phoebus durante la plantación y una segunda aplicación en macollaje sobre el follaje. Los tratamientos no presentaron diferencias entre sí, pero manifestó una tendencia a incrementar los rendimientos en aquellos tratamientos en el cual el biofertilizante fue aplicado sobre la caña semilla.

■ **Convenio CAUQUE:** Uso de Bioactivadores en Caña de Azúcar.

Para el estudio de los bioactivadores, se realizaron 3 ensayos en lotes comerciales de las localidades de Famaillá y Leales. Los bioactivadores utilizados fueron

Fertimar y Fertimar NPK. En Leales, se aplicó junto a biofertilizantes y se aplicaron diferentes dosis de urea. En el ensayo de Famaillá, los tratamientos Fertimar 1 kg/ha y Urea MD + Fertimar NPK presentaron valores superiores a la dosis convencional de urea, lográndose incrementos sobre el Testigo sin fertilizar del 38,4% y del 32,7%, respectivamente.

En Leales, los tratamientos Fertimar 1 kg/ha y Fertimar 1 kg/ha + Urea MD y Fertimar 1 kg/ha + Urea TD, presentaron rendimientos mayores a la fertilización tradicional. Los incrementos estuvieron en el orden del 32,2% en el caso de Fertimar 1 kg/ha, cuando este bioactivador complementó a media dosis de urea, el aumento fue del 31% cuando se aplicó 1 kg y del 17,2% cuando se aplicó 0,75 kg/ha de Fertimar.

La aplicación conjunta con biofertilizante presentó un leve incremento con respecto al tratamiento sin fertilizar (7,1%)

Las dosis de 1,5 y 2 l/ha de Fertimar NPK, presentaron rendimientos levemente superiores a los obtenidos por Urea DC, con incrementos sobre el Testigo del 42,9 y 46,6%, respectivamente. Mientras que la aplicación Fertimar 2 l/ha, incrementó en un 24% el rendimiento con relación al tratamiento Testigo. El tratamiento Urea TD + Fertimar NPK 2 l/ha, presentó un aumento en la producción de caña de 29,6%. La aplicación conjunta de los bioproductos no manifestó efecto alguno sobre el cañaveral sobre el que fue aplicado.

■ **Otros convenios:** Los ensayos con los productos Nutrimax de Laboratorio San Pablo y Promimax de la empresa Promisol (realizado a través de ProAgro) no se concluyeron debido a que el cañaveral estaba caído en el momento de la evaluación.

Los ensayos con los fertilizantes ENETOTAL y Protterra de la empresa Profertil no fueron evaluados debido a que el cañaveral fue cosechado previamente a su evaluación.

■ **Análisis microbiológico de biofertilizantes comerciales, Convenio AZUR:** Se realizó el recuento y la caracterización de diferentes microorganismos presentes en el biofertilizante comercial Gramen



Figura 2. Aspecto de las diferentes variedades de caña de azúcar inoculadas en invernáculo por inmersión de las raíces en diferentes biofertilizantes.

antes y después de la fecha de vencimiento, a fin de evaluar la estabilidad del producto en el tiempo. A partir de este biofertilizante se realizó el aislamiento y la caracterización bioquímica y molecular de la cepa AZ39 de *A. brasilense* evaluando algunas de sus características promotoras del crecimiento, entre ellas, la fijación de nitrógeno, solubilización de fosfatos y producción de fitohormonas.

Se realizaron diferentes bioensayos en invernáculo, a fin de evaluar el efecto promotor del crecimiento tanto del biofertilizante Gramen (Rizogrowth + Az39), AZ39 y Rizogrowth. Los ensayos se realizaron tanto sobre la variedad LCP 85-384 como sobre la TUC 95-10. Según el material vegetal de partida (yemas y estacas uni o binodales de caña de azúcar) se evaluaron diferentes formas, dosis, tiempos de inoculación, compatibilidad con agroquímicos, etc. Además se evaluó el impacto de la inoculación sobre la microflora presente tanto en el suelo como en diferentes tejidos de las plantas inoculadas. A diferentes tiempos después de la inoculación, se analizó la capacidad de la cepa AZ39 de colonizar y permanecer en el suelo y en los diferentes tejidos de las plantas inoculadas tanto en forma endofítica como rizosférica. En resumen, la variedad LCP 85-384 presentó un incremento tanto en el peso como en la longitud de la parte aérea y radicular en comparación con el testigo y el resto de los tratamientos, mientras que el comportamiento de la variedad TUC 95-10 fue diferente. Los mayores incrementos se observaron cuando las plantas se inocularon con Gramen (Figura 2).

Al realizar el análisis microbiológico se observó que la cepa AZ39 de *A. brasilense* es capaz de colonizar en forma endofítica y rizosférica, los diferentes tejidos de las plantas inoculadas y esta colonización es mayor si la inoculación del material vegetal se produce por inmersión en una suspensión bacteriana.

Durante el año 2012 se comenzó a armar un cepario con bacterias que poseen características promotoras

del crecimiento y que fueron aisladas de los diferentes ensayos que se están realizando. Este cepario consta actualmente con bacterias de los géneros *Azospirillum*, *Gluconacetobacter*, *Pseudomonas* y bacterias solubilizadoras de fósforo que aún no han sido caracterizadas. Algunas de estas bacterias (*Azospirillum* HB y HP) fueron inoculadas en yemas de caña de azúcar observándose mayores valores de crecimiento en comparación con el observado luego de la inoculación con la cepa AZ39 (Figura 2A). Teniendo en cuenta estos resultados se formularon nuevos biofertilizantes combinando estas cepas con el biofertilizante Rizogrowth, logrando así aumentar aún más el crecimiento de las plantas inoculadas (Figura 3).

■ **Determinación de pérdidas de N por volatilización:** En las localidades de Acheral y Los Ralos y en el marco de un convenio con una empresa privada se han instalado ensayos con distintas fuentes nitrogenadas y ubicación del fertilizante con el objeto de evaluar la

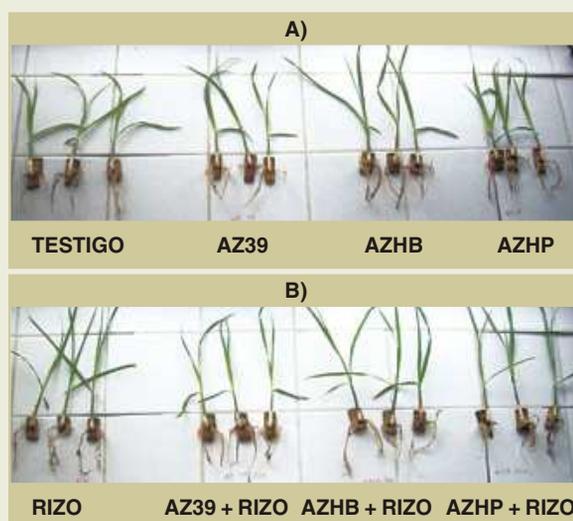


Figura 3. Aspecto de las plantas inoculadas A) con los nuevos aislamientos de *A. brasilense* AZHB y AZHP y B) con los nuevos aislamientos AZHB y AZHP combinados con Rizogrowth.

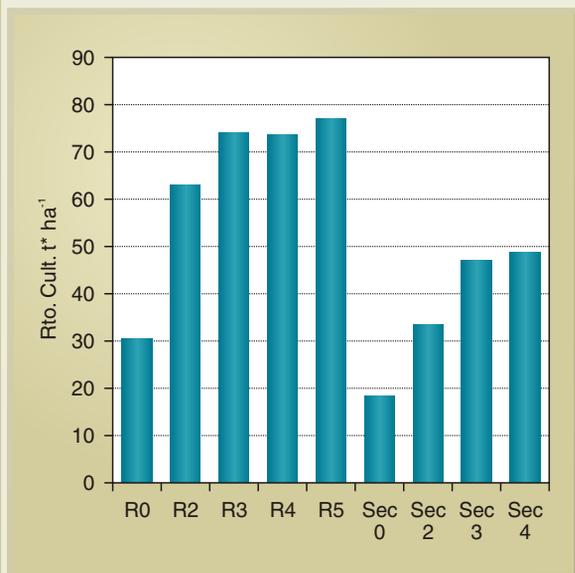


Figura 4. Efecto de distintas dosis de N*ha⁻¹ aplicadas por fertirriego y en secano sobre el rendimiento cultural (t/ha⁻¹) de LCP 85 384, soca 3. La Cruz, Tucumán, campaña 2011/2012.

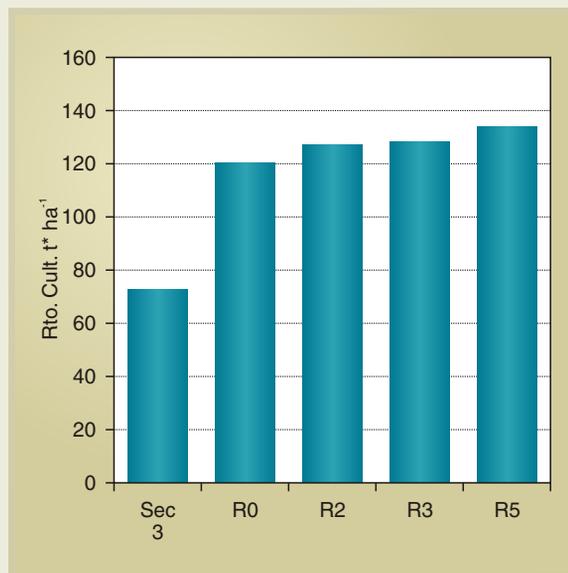


Figura 5. Efecto de distintas dosis de N*ha⁻¹ aplicadas por fertirriego y en secano sobre el rendimiento cultural (t*ha⁻¹) de LCP 85 384, soca 2. El Colmenar, Tucumán, campaña 2011/2012.

eficiencia de las mismas, midiendo las pérdidas de N por volatilización. Se compararon 5 tratamientos con fertilizantes sólidos y líquidos aplicados sobre la maloja o incorporados y un testigo sin fertilizar. En la cosecha 2013 se evaluarán rendimientos del cultivo.

■ **Fertirriego La Cruz (Soca 3):** Se aplicaron 5 dosis de urea (0; 2; 3; 4 y 5 kg/surco) en condición de riego y secano. Los resultados obtenidos indicaron que la dosis de 3 kg de urea por surco (equivalentes a 90 kg N/ha) tuvo el mejor comportamiento, tanto bajo riego como en secano. Sin embargo, las diferencias promedio entre riego y secano fueron de 26 t/ha a favor del primero. Es importante destacar que se presentó una severa sequía para la cual el equipo de riego no estaba diseñado, no pudiéndose alcanzar los rendimientos potenciales de la zona. (Figura 4):

■ **Fertirriego El Colmenar (Soca 2):** Se aplicaron 4 dosis de Nitrógeno aplicadas por fertirriego por goteo como urea: 0, 1, 3 y 5 kg de urea/surco y un testigo en secano con 3 kg de urea/surco (convencional). Los resultados indican solo una leve respuesta a la fertilización nitrogenada. Hubo una clara respuesta al riego, indicando que en la campaña considerada el factor hídrico resultó la principal limitante (Figura 5).

■ **Umbral de Riego El Colmenar (Soca 6):** Dos variedades comerciales: LCP 85-384 y RA 87-3 frente a 4 niveles de humedad bajo riego por goteo: secano, 50%, 70% y 90% de agua útil. Ambas variedades alcanzaron los mayores rendimientos culturales cuando se mantuvo la humedad del suelo próxima a capacidad de campo (Figura 6).

■ **Fertirriego Leales (soca 1):** 4 dosis de N (0, 60, 90 y 120 kg/ha) aplicadas vía fertirriego y en secano

sobre dos variedades (LCP 85-384 y TUC 77-42). La variedad TUC 77 42 tuvo una clara respuesta al riego sin mostrar diferencias en cuanto a dosis de N. LCP 85-384 solo presentó una ligera respuesta a la fertilización, sin evidenciarse respuesta al riego.

SISTEMAS DE PRODUCCIÓN SUSTENTABLE: CAÑA VERDE

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

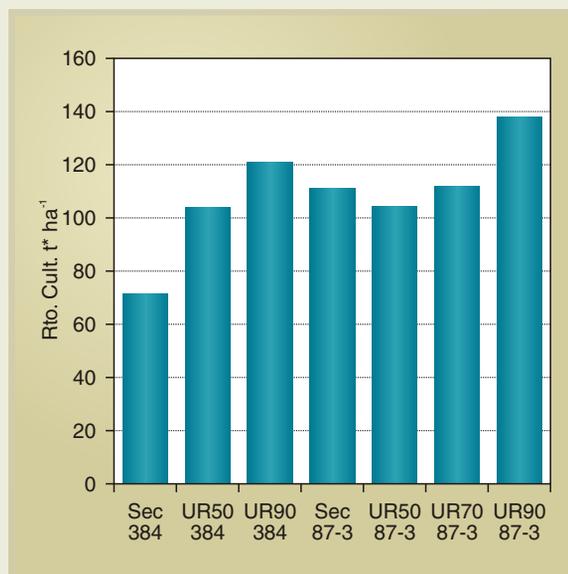


Figura 6. Efecto de distintos umbrales de riego sobre 2 variedades (LCP 85 384 y RA 87 3) bajo riego por goteo, soca 6. El Colmenar, Tucumán, campaña 2010/2011. Test LSD 0.10. DMS 1.11 (t/ha). P value =0.0004.

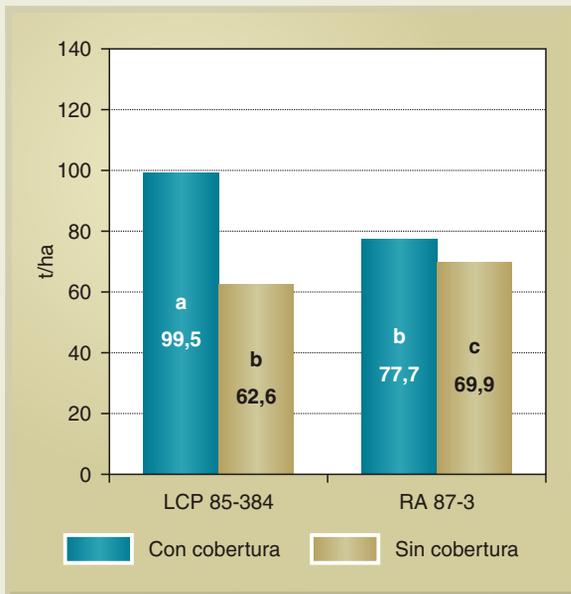


Figura 7. Efecto de los tratamientos con cobertura de RAC (CC) y sin cobertura (SC) sobre el Rto. cultural de dos variedades de caña de azúcar en el ciclo 2011/2012. Letras distintas indican diferencias significativas ($p <= 0,05$).

Ensayo en San Genaro (Dpto. Leales)

En mayo de 2012 se hizo la última estimación de rendimiento y se dio por finalizado este ensayo que comenzó en 2008. Duró un ciclo de 4 cortes.

En este ensayo se compararon el manejo con y sin cobertura de residuos de la cosecha en verde de la caña de azúcar (RAC) en las variedades LCP 85-384 y RA 87-3.

El 5 mayo de 2012 se realizó la estimación de producción y se obtuvieron los resultados del cuarto ciclo de evaluación (Figura 7).

De la figura se desprende que en ambas variedades, en el tratamiento con cobertura se obtuvieron mayores rendimientos culturales y diferencias estadísticamente

significativas entre los tratamientos evaluados.

Ensayo en Finca El Potrero (Dpto. Simoca)

Este ensayo, plantado en 2011, inició su proceso de evaluación a partir de la primera cosecha en julio de 2012. En este ensayo se compara el manejo a) con cobertura, b) sin cobertura de RAC y c) RAC incorporado con rastra de discos, en las variedades LCP 85-384, TUC 95-10 (Locales) HoCP 00-950 y CP 79-318 (EEUU). Periódicamente se evaluarán los siguientes parámetros:

- Dinámica de la población de tallos.
- Cantidad de residuos de la cosecha (peso fresco y peso seco).
- Relación C/N del 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 suelo y planta.
- Estabilidad estructural del suelo.

En la Figura 8 se observa la quema de la maloja en uno de los tratamientos. En la Figura 9 se observa los sensores automáticos de humedad del suelo.

Estudio del efecto del RAC sobre los microorganismos del suelo

Durante la campaña 2011/2012 se realizó el análisis de la composición y evolución de la flora microbiana nativa de suelo y de la caña en ensayos con y sin mantenimiento de cobertura, a fin de evaluar el efecto



Figura 8. Preparación de los tratamientos en Finca El potrero. Simoca, 2012.



Figura 9. Sensor de humedad edáfica automático. Simoca, 2012.

del residuo agrícola de cosecha (RAC) sobre la microflora del suelo. El ensayo se realizó en la Finca San Genaro, ubicada en la localidad de Los Gómez, Dpto. Leales, Provincia de Tucumán, Argentina, (27° 14'18" latitud sur y 65° 12' 57" longitud oeste), sobre la variedad LCP 85-384 en la edad de soca 4. El análisis microbiológico se realizó durante los meses de junio, julio y noviembre 2011 y mayo 2012. Se tomaron muestras de suelo (0-10 cm de profundidad), y de diferentes tejidos (cepas, tallos y raíces) de las plantas ubicadas en las diferentes parcelas (dos muestras/parcela). El recuento de los microorganismos se realizó en distintos medios de cultivo sólidos: Luria Bertani (LB) para el recuento de microorganismos aerobios mesófilos totales, Agar papa Glucosado (APG, Britania) para hongos y levaduras, Agar Cetrimida (AC, Britania) para bacterias del género *Pseudomonas* y Rojo Congo (RC) para *Azospirillum* y otros fijadores de nitrógeno. También se trabajó con distintos medios de cultivo semisólidos libres de nitrógeno para el recuento de diferentes microorganismos microaerófilos fijadores de nitrógeno: NFB, para el crecimiento de *Azospirillum*, LGI-P para *Gluconoacetobacter*, y *Pantoea*, y JMV para bacterias del género *Burkholderia*.

En forma general, observamos que la cobertura con RAC produce cambios en la microflora del suelo. Durante los meses fríos, se observó una disminución en el número de microorganismos de suelo, principalmente aerobios mesófilos totales, hongos y levaduras. Mientras que a partir de Noviembre, cuando las temperaturas de los suelos se igualan, la cobertura con RAC aumentó el número de hongos, levaduras y *Pseudomonas*. De la misma forma, se observó que tanto las estacas de las plantas crecidas en presencia de RAC como los tallos, presentaron una mayor colonización endofítica por microorganismos fijadores de nitrógeno, y por aerobios mesófilos totales, mientras que el sistema radicular presentó no sólo una mayor colonización por microorganismos fijadores de nitrógeno, sino también por hongos y levaduras y por *Pseudomonas* sp. Algunas bacterias del género *Pseudomonas* fueron seleccionadas a fin de analizar su capacidad de solubilizar fósforo utilizando el medio de cultivo NBRIP. Si bien todos los aislamientos analizados solubilizaron fósforo, los obtenidos a partir del suelo con cobertura de RAC fueron los que presentaron mayor eficiencia. La baja diversidad de hongos y levaduras aisladas a partir del RAC estéril y no estéril demuestra que existen pocas especies capaces de sobrevivir y permanecer sobre el residuo de la caña de azúcar. De los aislamientos fúngicos obtenidos, sólo uno aislado a partir de RAC estéril presentó actividad ligninolítica en medio APG suplementado con guaiacol (0,1 % v/v).

Evaluación de parámetros físicos en Caña Verde (Sección Suelos)

En la localidad de Simoca y en el marco de Proyecto Caña Verde, se continúan evaluando propiedades físicas del suelo (densidad aparente, resistencia a la penetración, infiltración y cobertura) sobre tres tratamientos de manejo de la maloja: con maloja en superficie, con picado de la misma y sin maloja.

MANEJO SANITARIO (ENFERMEDADES Y PLAGAS)

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

El ensayo se realizó en lotes comerciales de la variedad susceptible LCP 85-384 (ampliamente difundida en la provincia de Tucumán) en edad de caña planta, soca 1 y soca 2 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 y se estimó el efecto de la misma sobre los componentes de rendimiento cultural y fabril.

Se evaluó la severidad de la roya marrón semanalmente entre el 18 de enero y el 25 de marzo. La misma consistió en la estimación visual de la severidad según una escala diagramática (ISSCT) y posterior análisis de imágenes con el software ASSESS sobre diez hojas "+2". Los parámetros agronómicos medidos a cosecha fueron: población de tallos (en los dos surcos centrales), altura, número de entrenudos y diámetro de cada tallo (medidos en 4 submuestras de 15 tallos por parcela). Luego, cada muestra se procesó en el trapiche de la EEAOC para el análisis de pol % caña y brix.

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 los niveles de severidad foliar fueron estadísticamente significativos entre el testigo tratado con cuatro aplicaciones y el testigo sin tratar, demostrando que el fungicida fue eficaz en disminuir la severidad de la enfermedad y que ante una eventualidad podría ser usado como alternativa de control.

■ **Conclusión:** 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 controlar la

misma 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 caso que los cultivares cambien su reacción, debido a la aparición de nuevos patotipos de *P. melanocephala*.

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

Porcentaje de infestación de *D. saccharalis* en la provincia

Durante la campaña 2012 se continuó con los monitoreos en el área cañera de la Provincia en 18 localidades para determinar el porcentaje de infestación de *Diatraea saccharalis* en el área cañera de la provincia, trabajo realizado en conjunto con los Ingenios y productores. Se revisaron un total de 760 muestras que arrojaron un promedio provincial de 8,69% de entrenudos atacados.

Se continuaron con los ensayos para evaluar la incidencia de los fertilizantes nitrogenados y vinaza en el ataque de *D. saccharalis* en 2 localidades de la provincia (Fronterita y la La Cruz). Los resultados indican que a medida que aumenta la dosis de fertilizantes nitrogenados y vinaza aumenta el porcentaje de infestación de *D. saccharalis*.

Recolección y determinación de especies nativas del género *Trichogramma* que atacan a *D. saccharalis*

Para estudiar el parasitismo natural de huevos de *D. saccharalis*, se recolectaron 100 posturas de huevos en 4 localidades de la provincia. En el laboratorio se pusieron en cámara para ver si estaba parasitoidizados con *Trichogramma* sp. Una vez emergidos los adultos, se guardaron en alcohol 70%. Los ejemplares de *Trichogramma* sp. se enviaron a la Dr Mariana Viscarret para su determinación. Se puso a punto la cría de *Sitotroga cerealella* para la cría de *Trichogramma* spp.

Influencia de la cosecha en verde en las poblaciones de *D. saccharalis*

Los ensayos se realizaron en lotes con y sin cobertura remanente de cosecha en las localidades de Simoca, Fronterita y Luisiana. Se evaluó quincenalmente los niveles de daño de *D. saccharalis*, midiendo el porcentaje de Incidencia y el porcentaje de Infestación. Los resultados obtenidos indican que en Fronterita y Luisiana, el ataque de *D. saccharalis* fue

mayor en las parcelas con cobertura, mientras que en Simoca no se encontraron diferencias significativas entre los tratamientos, debido a la baja densidad de la plaga. Para *Elasmopalpus lignosellus* y *Pseudaletia unipuncta* se calculó el porcentaje de brotes atacados en cada una de las parcelas. El porcentaje de brotes atacados por *E. lignosellus* mostró diferencias significativas entre tratamientos, siendo mayor en lotes quemados. En Simoca y Fronterita se observó daño exclusivamente en lotes quemados. Por el contrario, *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. En las mismas parcelas se colocaron trampas de caída ("pitfall") para insectos de suelo a fin conocer el impacto de la cosecha en verde sobre la comunidad de artrópodos asociados al cultivo. Los individuos colectados se acondicionaron y conservaron para su identificación. Con estos datos se estimará como influyen los residuos vegetales dejados por los diferentes sistemas de cosecha en la diversidad de artrópodos, con especial énfasis en los enemigos naturales.

> 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 realizaron ensayos de control químico de *D. saccharalis*, con la aplicación de insecticidas de síntesis Coragen (P.a. Clorfantraniliprole 20 % SC) con una dosis de 100 cc/ha, y un volumen de aplicación de 250 l/ha. La aplicación estuvo dirigida al suelo para el control de larvas de *E. lignosellus*. Los ensayos se realizaron en las localidades de Mercedes y Fronterita. No se observó un control eficiente del insecticida evaluado en ambas localidades.

Pseudaletia unipuncta

Los estudios realizados indican que *P. unipuncta* ataca los primeros lotes cosechados en verde al inicio de zafra. Se sugiere la aplicación de piretroides (deltametrina, lambdaialotrina, cipermetrina, etc.) con una dosis de 120 a 150 cc/ha. También se puede usar el Clorpirifos con una dosis de 250 cc/ha. Estos productos aplicados correctamente demostraron eficiencia en su control.

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

Los monitoreos orientados a caracterizar el período de emergencia de *A. atropunctellus* mostraron que el

promedio de adultos/jaula para el período fue de 0,64, observándose dos picos, en la primera y en la última semana de enero con 1,25 y 1,75 adultos/jaula, respectivamente. El período de emergencia de los mismos duró 125 días y se extendió desde finales de noviembre de 2011 hasta finales de marzo de 2012, coincidiendo con las fases de macollaje y gran crecimiento del cultivo. La proporción de sexos fue 1,2H: 1M y no difirió significativamente de 1:1.

Las evaluaciones referidas a la fluctuación poblacional de la especie mostraron dos picos poblacionales, el primero en la primera semana de enero y el segundo en la primera semana de febrero.

Con los datos de los muestreos mencionados anteriormente se calculó la disposición espacial, encontrándose que la misma es al azar, es decir, no se observa ningún patrón de agregación.

A fin de conocer el daño que provoca este picudo sobre el cultivo, se construyeron jaulas con caña de azúcar y distintos niveles de densidad de adultos de *A. atropunctellus*. Se observó que en el estadio de brotación el número de plantines muertos fue mayor en el tratamiento con 8 picudos y en relación al peso por maceta, el testigo presentó mayor media. Se ajustó la relación lineal entre el peso de tallos por maceta y el número de picudos y se observó que la pendiente manifiesta que a medida que aumenta el número de picudos disminuye el peso de tallos.

Pulgones

Se realizaron monitoreos de las especies de pulgones presentes en el cultivo de la caña de azúcar. A partir de los meses de febrero a marzo, se detectaron la presencia de pulgones, los cuales fueron identificados como *Melanaphis sacchari*. No se observaron síntomas de la enfermedad denominada amarillamiento de la caña de azúcar.

ECOFISIOLOGÍA DE LA CAÑA DE AZÚCAR

La época de plantación define el escenario térmico y de radiación fotosintéticamente activa incidente en el cual se desarrollará el cultivo. El efecto de estos factores está estrechamente asociado con la oportunidad de inicio de las fases fenológicas, su ritmo, intensidad y magnitud. A su vez, estos parámetros en conjunto determinan la duración y la eficiencia de cada fase fenológica.

Para evaluar los efectos de la época de plantación (mayo, agosto y octubre) sobre la dinámica poblacional y el crecimiento del cultivo, se trabajó con la variedad LCP 85-384 debido a su amplia difusión en el área de producción. Además, se identificaron los efectos específicos y las interacciones de los factores

ambientales que definen en mayor medida los patrones de comportamiento de las fases de la dinámica poblacional a lo largo del ciclo.

Se observó una influencia significativa de las condiciones ambientales, a través de la época de plantación, en la dinámica de población de tallos, en el crecimiento en altura de los tallos y en la aparición de hojas verdes por tallo principalmente en la duración de las fases y subestadios identificados.

El valor final de tallos establecidos a cosecha no registró diferencias significativas entre épocas de plantación. Esta característica está asociada a la capacidad de LCP 85-384 para regular la proporción de macollos que conforman la población final dependiendo del número de tallos primarios establecidos al final de la fase de emergencia. El establecimiento de la población inicial varía de acuerdo a la época de plantación. Esta característica poco común y de la cual existen pocos antecedentes cobran una gran importancia ya que la población de tallos es el principal componente del rendimiento cultural para las condiciones ambientales de Tucumán.

En relación a los otros componentes del rendimiento cultural, existieron diferencias significativas en el peso individual de los tallos y su altura en las épocas de plantación estudiadas.

Lo observado refuerza la importancia del componente población de tallos a la hora de definir el rendimiento cultural en esta variedad y refleja la relación inversa entre la población de tallos y el peso individual de los tallos a cosecha que presenta el cultivo.

En la plantación de mayo se logra un mejor aprovechamiento de las condiciones estivales disponibles para el crecimiento efectivo de la caña planta permitiendo alcanzar un cierre temprano del cañaveral y un rendimiento cultural elevado. Las plantaciones de agosto y octubre lograron el cierre del cultivo más tardío, desaprovechando parte del período favorable para el crecimiento efectivo del cañaveral y si bien el nivel de producción es elevado, no se explota el potencial productivo de la variedad.

Este comportamiento podría explicar el mayor rendimiento cultural que se registró en la época de plantación temprana y el menor en el caso de la época tardía.

PRODUCTIVIDAD DE LA CAÑA DE AZÚCAR

> Evaluación técnico-económica de los factores que afectan la productividad

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 en base a los datos del Centro Azucarero Argentino (CAA) y la Secretaría de Comercio Interior de Tucumán. Se determinaron el costo de plantación del cultivo de caña de azúcar en la campaña 2011/2012 y los márgenes brutos al promediar y finalizar la zafra 2012, también se estimaron los gastos de producción para la campaña 2012/2013.

El reporte Estadísticas, costos y margen bruto del cultivo de caña de azúcar, 2011/2012 vs 2010/2011 en Tucumán compara las campañas azucareras 2010/2011 y 2011/2012 y determina que en la zafra 2012 se registraron incrementos de indicadores como el área cosechable, el rinde fabril, la cantidad de caña molida, la producción de azúcar y el costo por hectárea, y disminuciones en otros indicadores como el rendimiento cultural, el precio del azúcar y el margen bruto.

El gasto por hectárea, comparado en dólares corrientes, fue un 17,8% superior en la zafra 2012. Con referencia a la futura campaña 2012/2013 el gasto de plantación registra un aumento del orden del 8%, basado principalmente en el mayor costo del combustible, los lubricantes y la mano de obra, mientras que los gastos en insumos, fertilizantes y caña semilla son menores a los de 2011.

El resultado económico de la zafra 2012 fue inferior al de 2011. Si bien hubo una suba de los costos, la variable de mayor impacto fue la fuerte disminución del precio del azúcar que determinó un margen bruto

bastante inferior al de 2011, sin descartar la posibilidad que para algunos productores haya sido negativo. En Reporte Agroindustrial N°73: <http://www.eeaoc.org.ar/publicaciones/>

AGRICULTURA DE PRECISIÓN

> Generación de información

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 la misma, aplicando metodologías y técnicas de teledetección y Sistemas de Información Geográfica (SIG), Tabla 6. Para suplir la falta de imágenes satelitales Landsat 5 TM, la EEAOC adquirió una imagen del satélite español DEIMOS-1, de fecha 01 de abril de 2012, la que se utilizó como base para las estimaciones de superficie y producción de caña de azúcar. Además se contó con imágenes parciales del área cañera, provistas por los satélites IRS-P6 Resourcesat-1 y Landsat 7 ETM+.

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 incremento del 3,4 % respecto de la zafra 2011.

Se sumaron 8.220 ha para la producción de caña de azúcar, situadas principalmente en el este y sudeste

Tabla 6. Superficie neta cosechable en hectáreas, con caña de azúcar, por departamento en Tucumán, según niveles de producción. Zafra 2012.

Departamento	Rto. Bajo (ha)*	Rto. Medio (ha)*	Rto. Alto (ha)*	Total Dpto. (ha)*
Burruyacú	15.020	11.570	410	27.000
Capital	120	40	0	160
Chicligasta	10.120	6.570	890	17.580
Cruz Alta	19.680	20.920	2.320	42.920
Famaillá	2.940	7.030	630	10.600
Graneros	2.480	2.420	480	5.380
J. B. Alberdi	1.890	5.600	470	7.960
La Cocha	3.640	7.280	570	11.490
Leales	18.490	22.930	3.830	45.250
Lules	2.740	6.050	660	9.450
Monteros	10.050	10.900	430	21.380
Río Chico	7.170	6.210	410	13.790
Simoca	27.110	9.030	1.510	37.650
Tafí Viejo	540	400	0	940
Yerba Buena	120	140	0	260
TUCUMÁN	122.110	117.090	12.610	251.810

(*): Superficie Neta Cosechable (ha) - Fuente: Sección SR y SIG - EEAOC

de la provincia de Tucumán, lo que indica la continuidad del avance sobre el área granera tradicional, tendencia ya detectada en la zafra pasada.

Las malas condiciones meteorológicas determinaron que una importante parte de los cañaverales, tanto nuevos como ya existentes, presenten desarrollo limitado, lo que redujo sus posibilidades de cosecha y determinó que no fueran contabilizados en el cálculo del área cosechable.

Con respecto a las variaciones de superficie, se destacan los incrementos en el área cosechable de los departamentos Burreyacú, La Cocha, Graneros y Leales, en contraste con la disminución de Cruz Alta, Monteros y Simoca.

El estado de los cañaverales al inicio de la zafra, mostraba una gran caída respecto del nivel productivo de los cañaverales detectado a inicios de la zafra 2011, puesto que en la zafra pasada la suma de los valores medio y alto de producción llegaba al 71%, en tanto que para la presente zafra solo alcanzó el 51% del total.

El final de la zafra azucarera 2012 indica mejores resultados productivos que la zafra 2011, a pesar de la sequía y las heladas que afectaron la producción de los cañaverales. Contribuyó al crecimiento productivo la expansión del área cañera y la molienda sostenida durante toda la campaña.

> Convenio de cooperación técnica JOHN DEERE ZAFRA S.A. EEAOC “PROBICAÑA”

Este convenio se establece con la finalidad de evaluar, en el área cañera de Tucumán, Argentina, la adaptación agronómica y la capacidad de respuesta de la caña de azúcar a nuevas alternativas de diseños de plantación orientadas a disminuir el tráfico de la maquinaria agrícola, reducir los efectos de la compactación, reducir los costos y contribuir al cuidado del ambiente.

Durante el 2012 se siguió con la evaluación de los lotes pertenecientes al proyecto plantados en 2011. Estos lotes son: Finca San Genaro de Bulacio Argentí S.A., Finca Fandos de Cía. Agraria San José, Finca Campo Bello de Barylo S.A. Además se incorporó un nuevo lote ubicado en la Finca Las Marías (Dpto. La Cocha). Esta cuenta con dos diseños de surcos alternos: con dos cintas de riego y con una cinta de riego central entre los dos surcos simples separados a 90 cm.

En todos los lotes plantados se determinó el porcentaje de fallas de plantación y se realizaron visitas periódicas para ver el estado general de los lotes e intercambiar opiniones con cada uno de los encargados.

Evaluación de maquinaria

El proyecto Probicaña también prevé la evaluación de la maquinaria diseñada especialmente para el diseño de surcos alternos propuesto por John Deere. Durante el 2012 se hicieron evaluaciones de dicha maquinaria.

■ Cosechadora John Deere 3522: Se evaluó esta cosechadora especial diseñada para cosechar el diseño de surcos alternos en las fincas San Genaro y Ucuchacra entre Julio y Agosto de 2012. Se estimaron las pérdidas de materia prima (PMP) y se estimó el trash de la caña cosechada en diseños de surcos alternos y surcos convencionales de 1,80 m (Figura 10).

■ Distribuidora Antoniosi Greensystem DC 1102. Esta distribuidora fue evaluada en noviembre de 2012 en dos lotes pertenecientes al Ingenio Santa Rosa. Se determinaron las fallas de plantación, profundidad de plantación y se compararon los resultados con una plantación manual.

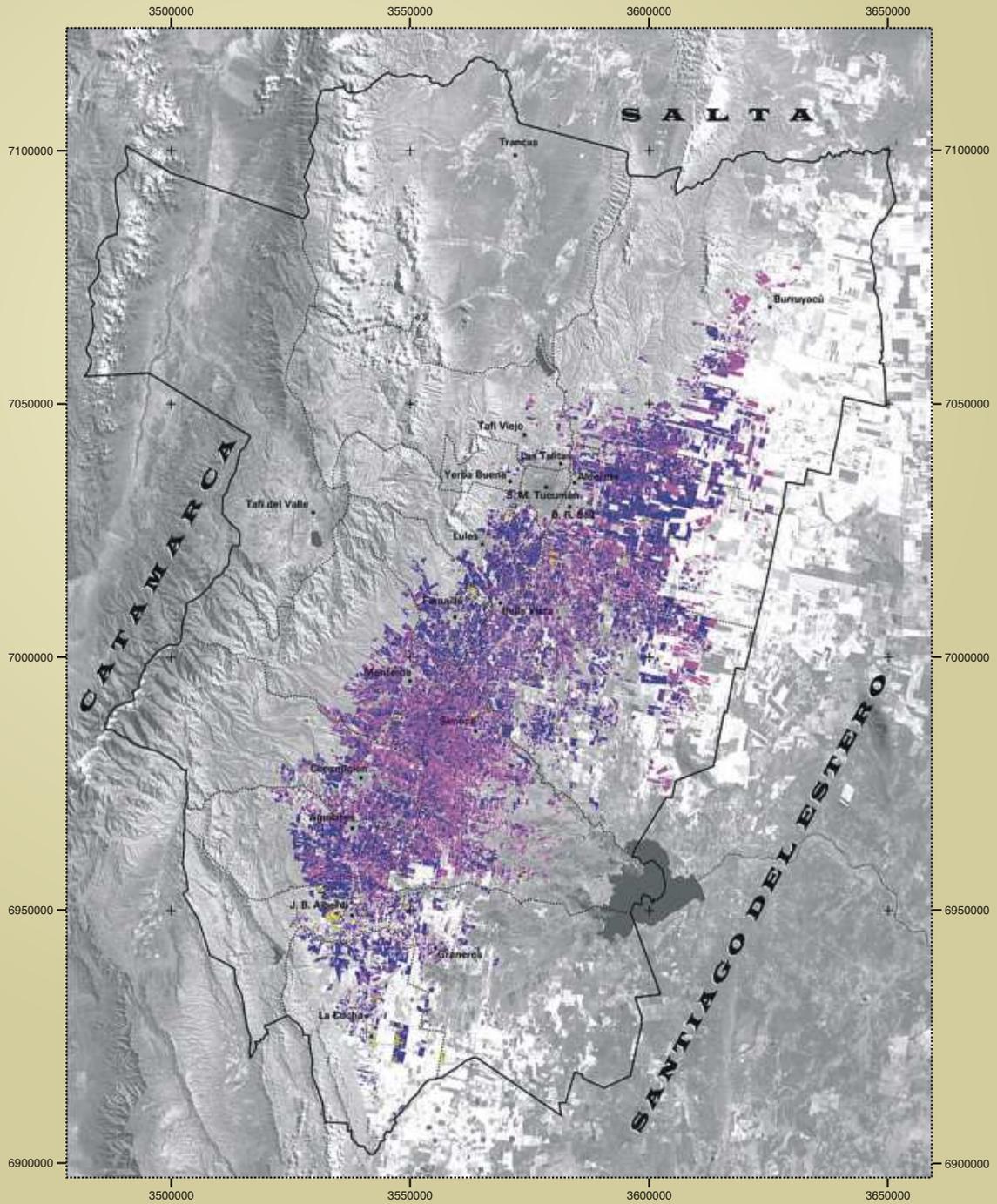
Lote experimental Overa Pozo

En el marco del convenio de cooperación técnica ZAFRA-JOHN DEERE-EEAOC se plantó en agosto del 2012 el lote Experimental Overa Pozo. Este lote es de manejo exclusivo de la EEAOC y posee una superficie aproximada de 70 ha, el cual se encuentra bajo la responsabilidad y supervisión de las secciones Agronomía de Caña de Azúcar (manejo agronómico) y Suelos y Nutrición Vegetal (riego y fertilización). De las 70 ha, 35 de ellas están bajo riego por goteo (8 de las cuales están destinadas a ensayos de riego, fertirriego, y diseños de plantación). Para ello se ha construido una casilla para ubicación del equipo de filtrado y tablero de comando y se dispone de instalación nueva de energía eléctrica. En el predio se realizó monitoreo permanente de la humedad del suelo y en función de ello se manejó la dotación de riego.



Figura 10. Estimación de pérdidas de materia prima en lotes del proyecto Probicaña. Leales 2012.

PROVINCIA DE TUCUMÁN
Área cañera cosechable según niveles de producción - Zafra 2012



Min. de Des. Productivo - SAGPyA - CFI - CONAE
 Estación Experimental Agroindustrial "Obispo Colombres"
 Sección Sensores Remotos y SIG

Imágenes DEIMOS-1 (SLIM6-22) e IRS-P6 Resoucesat-1 (LISS-III). Clasificación multispectral y NDVI. DEIMOS-1: Bandas 1-2-3; IRS-P6 Resoucesat-1: Bandas 2-3-4.
 Fecha de adquisición: Marzo, Abril y Mayo de 2012

Elaboración:

Ing. Agr. C. Fandos - Ing. Agr. P. Scandaliaris
 Lic. F. Soria - Sr. J. Carreras Baldrés
 Mayo de 2012

NIVELES DE PRODUCCIÓN:

	BAJO (Menos de 56 t/ha)	Sup: 122.110 ha
	MEDIO (Entre 57 y 75 t/ha)	Sup: 117.090 ha
	ALTO (Mayor de 76 t/ha)	Sup: 12.610 ha

Superficie Total: 251.810 ha





Figura 11. Diseño de surcos alternos en Overa Pozo, 2012.

Este lote forma parte de la red de 5 lotes experimentales distribuidos a lo largo de la zona cañera de la provincia de Tucumán.

A pesar de los inconvenientes (sequía, fecha tardía de inicio del riego 20/12/2012, falta de las herramientas apropiada para algunos diseños) se logró implantar un muy buen cañaveral (Figura 11).

En 4 fincas ubicadas en los Dptos. Graneros, Lealess y La Cocha se hicieron: descripción y caracterización de suelos; conteo y evaluación de la distribución radicular; monitoreo de la humedad edáfica; recomendación y asesoramiento sobre el manejo del riego y del suelo. También se hizo seguimiento de la evolución del cañaveral.

PROYECTO 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

En el año 2012 la Sección Biotecnología produjo plantines micropropagados de cinco variedades comerciales y un clon promisorio (Figura 12). Se enviaron a invernáculo un total de 97.518 vitroplantas de caña de azúcar (Tabla 7). Se realizó la evaluación sanitaria para la detección de los agentes etiológicos de las principales enfermedades del cultivo (ver: Informe Anual 2011) utilizando protocolos de diagnóstico molecular optimizados por la sección. Se evaluaron 60 plantas madres donantes de meristemas y 61 líneas micropropagadas del Proyecto Vitroplantas. Todas las muestras resultaron negativas para las

enfermedades evaluadas. Con el fin de garantizar la pureza genética, se generaron y compararon los perfiles moleculares AFLP de las líneas micropropagadas con el de la planta que les dió origen. En ningún caso se detectaron variantes somaclonales después de seis ciclos de multiplicación. Para incrementar la eficiencia de la Etapa de Laboratorio, se evaluó el contenido hormonal de las plantas madres, lo que permitió determinar la época óptima de implantación de meristemas de dos variedades de comportamiento in vitro contrastantes: TUCCP 77-42 y TUC 95-10.

> Etapa de crianza de vitroplantas en invernáculo

El trasplante de vitroplantas en invernáculo se realizó entre los meses de agosto de 2012 a marzo de 2013. Se criaron y rusticaron variedades comerciales difundidas, en difusión y clones promisorios del PMGCA-EEAOC. En la Tabla 8 se resumen los totales

Tabla 7. Vitroplantas obtenidas en el laboratorio.

Variedad	Total de Vitroplantas
LCP 85-384	17.319
TUC 77-42	6.753
TUC 95-37	7.870
TUC 97-8	26.229
TUC 95-10	32.384
TUC 00-19	6.963
TOTAL	97.518



Figura 12. Vitroplantas de caña de azúcar.

Tabla 8. Vitroplantas por variedad criadas en invernáculo y entregadas para trasplante a campo.

Variedad	Total de Vitroplantas
LCP 85-384	13.370
TUC 77-42	1.499
TUC 95-37	6.663
TUC 97-8	7.912
TUC 95-10	31.123
TUC 00-19	3.204
TOTAL	63.771

entregados para trasplante a campo. El número presentado corresponde al número de celdas de las bandejas, en cada celda se colocan de 1 a 4 plántines. Por otro lado, en el invernáculo permanecen 20.000 a 25.000 vitroplantas que serán trasplantadas al semillero Básico en setiembre-octubre del 2013.

> **Etapas de multiplicación en campo**

Semillero Básico

Se realizaron tareas intensivas de control químico de malezas en pre y post-emergencia, sucesivos riegos por gravedad y fertilización nitrogenada a fin de obtener elevadas producciones de caña semilla/ha. En los meses de abril y julio se realizaron muestreos intensivos (cuatro tallos por surco de 100 m) para detectar la presencia de raquitismo de las cañas socas (*Leifsonia xyli* subsp. *xyli*) y escaldadura de la hoja (*Xanthomonas albilineans*). Los resultados de la evaluación fitosanitaria indicaron un excelente estado sanitario de los materiales en multiplicación. Entre los meses de julio y agosto, se cosecharon en total 1.154 t de caña semilla de alta calidad que fue utilizada en las plantaciones de los semilleros Registrados.

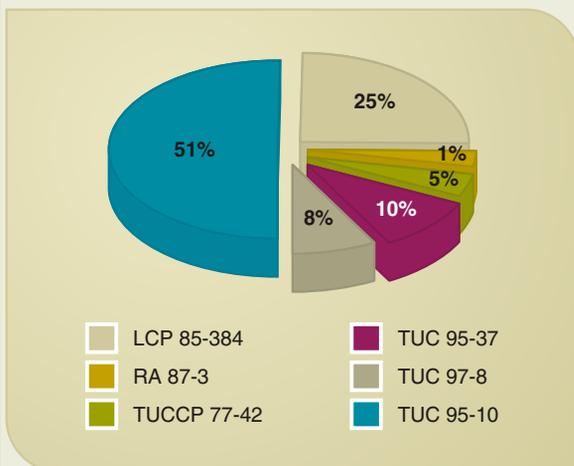


Figura 13. Distribución varietal (%) en los semilleros Registrados plantados en 2012.

Semilleros Registrados

En la campaña 2012, se dispuso de seis variedades en el Semillero Básico (LCP 85-384, RA 87-3, TUCCP 77-42, TUC 95-37, TUC 97-8 y TUC 95-10), a partir de una superficie de 13,5 ha. Con esta caña semilla se plantaron 38 semilleros Registrados, los cuales ocuparon una superficie de 193 ha. Estos semilleros sumados a los plantados en 2011 (28 semilleros) totalizan 66 semilleros Registrados, distribuidos en toda el área cañera de la provincia (Figuras 13 y 14).

En los semilleros Registrados implantados en 2012 predominó la variedad TUC 95-10 (51%), lo que significó 95 ha plantadas con este cultivar. Considerando la superficie plantada la campaña anterior (75 ha) se totalizan 170 ha de la nueva variedad disponibles para 2013. La plantación, manejo agronómico y monitoreo sanitario de los semilleros Registrados estuvieron bajo la responsabilidad de técnicos del subprograma Agronomía de Caña de Azúcar-EEAOC y los semilleros se visitaron cada 20-25 días. Entre abril y mayo de 2012 se tomaron 300 muestras de semilleros Registrados, las cuales se remitieron a la Sección Fitopatología-EEAOC evaluar el estado sanitario de los mismos. Los resultados indican que los semilleros Registrados presentaron una incidencia de RSD del 0,48% y de 0,03% para escaldadura de la hoja.

> **Análisis fitosanitarios**

Durante diciembre de 2011 y enero de 2012, la Sección Fitopatología de la EEAOC efectuó el monitoreo sanitario de los semilleros Básico y Registrados, para lo cual se recorrieron los semilleros junto con los técnicos del subprograma Agronomía de Caña de Azúcar y se evaluó por sintomatología la presencia de: carbón (*Sporisorium scitamineum*),



Figura 14. Semillero Registrado de caña de azúcar

mosaico (SCMV), escaldadura de la hoja (*Xanthomonas albilineans*), estría roja (*Acidovorax avenae*) y roya marrón (*Puccinia melanocephala*). Entre abril y julio, mediante diagnóstico serológico, se determinó la presencia de los agentes causales de la escaldadura de la hoja (*Xanthomonas albilineans*) y el RSD (*Leifsonia xyli* subsp. *xyli*). En total se procesaron 1034 muestras provenientes del semillero Básico y semille-

ros Registrados; y 779 muestras de semilleros Certificados y lotes comerciales.

Además, conjuntamente con la Sección de Biotecnología, se realizó la evaluación sanitaria por técnicas moleculares de mosaico (ScMV y SrMV), RSD (*Leifsonia xyli* subsp. *xyli*) y escaldadura de la hoja (*Xanthomonas albilineans*) en líneas micropropagadas (61 líneas) y en Plantas madre (60 plantas madres).

PROGRAMA: CITRUS

OBJETIVO GENERAL

Elevar la rentabilidad de la explotación cítrica por el incremento cualitativo y cuantitativo de la producción, mediante el mejoramiento del material vegetal y de las prácticas culturales y con un control económico de plagas y enfermedades que lo afectan.

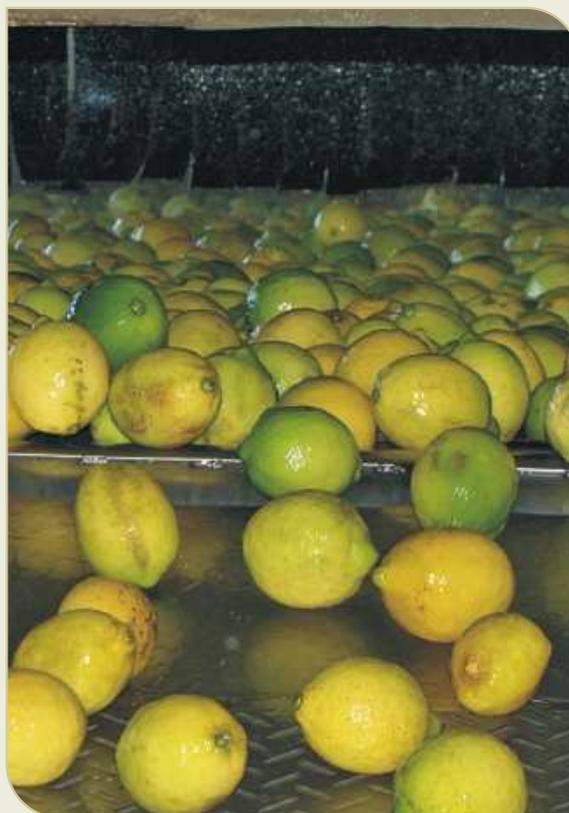
PROYECTOS

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

PORTAINJERTOS

> Ensayos de nuevos portainjertos híbridos para limonero Eureka Frost y Lisboa Frost

Los ensayos fueron implantados en la localidad de Lules, Tucumán, en octubre de 2007. Los portainjertos ensayados para Eureka Frost son los portainjertos híbridos recientemente liberados al gran cultivo: 81 G 220; 61 AA 3; 75 AB; 79 AC, 81 G 513. Se utilizaron como testigos Volkameriano y Cleopatra. Para la variedad Lisboa Fost, los portainjertos evaluados fueron 81 G 220; 61 AA 3; 75 AB; 79 AC, 61 AA3, mientras que los testigos fueron Flying Dragon, C35 y Citrumelo 4475. El diseño experimental fue bloques al azar con 4 repeticiones y 3 plantas por repetición. La distancia de plantación fue de 8m x 6 m. Las mediciones preliminares realizadas en el año 2012 reflejan los siguientes valores de eficiencia productiva expresada en kg/m^3 (producción/volumen de copa) para Eureka: 81 G 220, 4.8 kg/m^3 ; 61 AA3, 4.77 kg/m^3 ; 75 AB, 6.22 kg/m^3 ; 79 AC, 4.72 kg/m^3 ; 81 G 513, 1.39 kg/m^3 y Cleopatra, 1.67 kg/m^3 . Para Lisboa Frost los valores fueron: 81 G220, 5.87 kg/m^3 ; 61 AA3, 6.82 kg/m^3 ; 75 AB, 6.65 kg/m^3 ; 79 AC, 6.28 kg/m^3 ; C35, 7.16 kg/m^3 ; Flying Dragon, 9.86 kg/m^3 y Citrumelo 4475, 5.86 kg/m^3 .



ESPECIES, VARIEDADES Y CULTIVARES

> Producción de plantas cítricas madres libres de virus

Se continuó con el saneamiento de plantas cítricas mediante la técnica de microinjerto de ápices caulinares, a fin de disponer de una mayor cantidad de plantas madres de variedades y portainjertos de interés comercial y científico. Las plantas madres constituyen la fuente primaria de yemas certificadas para los viveristas de la región NOA. Las mismas se encuentran libres de tristeza, psorosis, exocortis, caquexia, clorosis variegada, cancrisis y huanglongbing y periódicamente se corrobora su estado sanitario. El diagnóstico para verificar la ausencia de las enfermedades mencionadas se realiza; en invernadero, mediante pruebas biológicas con plantas indicadoras y, en laboratorio, con técnicas moleculares s-PAGE y qRT-PCR, serológicas DAS-ELISA e inmunopresión ELISA.

> Bloque Fundación

El Bloque Fundación es una colección a campo implantada en predios de la Institución, en El Colmenar y constituida con el duplicado de las plantas madres saneadas. Fue establecido con el propósito de realizar evaluaciones agronómicas, principalmente en los aspectos de certeza varietal y productividad. Durante el corriente año se realizaron mediciones de volumen de copa, diámetro de tronco y se evaluó la producción y las características de los frutos y de las plantas. Previamente se determinaron las líneas de mejores características agronómicas y más productivas para su multiplicación y liberación al medio. Después de la inspección realizada por el Comité Nacional de Viveros en junio fueron liberadas para su multiplicación y distribución comercial las siguientes variedades de naranjas: Valencia EEL-T, Valencia Olinda, Tarocco, Ruby Blood, Moro Blood, híbridos de mandarinas Nova y Ellendalle y limonero Lisboa Frost. Estas variedades se incorporaron a las liberadas en años anteriores.

> Ensayo comparativo de limoneros nucelares y microinjertados

Los resultados preliminares de este ensayo muestran que las diferencias observadas durante los primeros años, en cuanto a mayor crecimiento y producción de las plantas saneadas, está en relación directa a las enfermedades que fueron eliminadas. De este modo, en las variedades que portaban únicamente el virus de la tristeza, las diferencias fueron reduciéndose con el transcurso de los años, mientras que, en aquellas que adicionalmente portaban otros patógenos, las diferencias se mantienen.

> Obtención de plantas transgénicas potencialmente resistentes a estrés de origen biótico

Transformación de limonero Eureka

Con un protocolo de regeneración para limonero Eureka optimizado en la Sección Biotecnología, se realizaron experimentos de transformación de este genotipo ajustando la concentración del agente de selección de las células transformadas. Se obtuvieron brotes transgénicos gfp (gen reportero) positivos, tres de los cuales después de ser injertados se convirtieron en los primeros plantines transgénicos obtenidos del cultivar Eureka de limonero que expresan una proteína heteróloga, en este caso la GFP (Proteína Verde Fluorescente). Estos plantines que se encuentran en etapa de rusticación (pasaje de cultivo in vitro a

un sustrato de tierra), constituyen un importante logro por tratarse de un cultivar cítrico recalitrante al cultivo de tejidos.

Transformación de naranja dulce (*C. sinensis* cv Pineapple) con el gen de Resistencia *Bs2*

Se obtuvieron líneas transgénicas del cultivar Pineapple de *C. sinensis* (naranja utilizada como modelo experimental por su facilidad de transformación), con una construcción o gen quimérico que lleva el gen reportero *gus* bajo el control del promotor del gen de la glutatión S-transferasa de papa (*gst1*). De esta manera, se corroboró que este promotor, que se induce por herida y ataque de patógenos, funciona en nuestro sistema experimental y por lo tanto podría ser utilizado para la expresión controlada de genes de interés para el manejo de enfermedades.

Como en experimentos de expresión transitoria, efectuados con anterioridad (ver: Informe 2011), se demostró que el gen *Bs2* de pimiento, que protege frente a *Xanthomonas campestris* pv. *Vesicatoria*, es capaz de aumentar la resistencia contra *Xanthomonas citri* sp. *citri* (*Xcc*) en cítricos, se realizaron experimentos de transformación de la naranja Pineapple con una construcción que lleva el gen *Bs2* bajo el control del promotor *gst1* inducible por patógenos y herida. Hasta el momento se obtuvieron nueve líneas transgénicas, las cuales están siendo multiplicadas para ser evaluadas en su comportamiento frente a la bacteria causante de la canchrosia (*Xcc*).

Transformación de Portainjertos

Con el objetivo de introducir características de interés agronómico en portainjertos cítricos, se optimizó una metodología de transformación utilizando tejido juvenil de citrange Troyer. Hasta la fecha, se obtuvieron 8 líneas transgénicas de este genotipo (brotes transgénicos enraizados) que expresan el gen reportero *gfp* con una eficiencia de transformación de 22%, la cual es similar a los valores publicados para este genotipo.

Centro de Saneamiento cítricos

Por octavo año consecutivo se brindó a los viveristas del NOA el servicio de diagnóstico de psorosis a plantas candidatas para ser madres semilleras. Durante el año 2012 se iniciaron las pruebas de diagnóstico a 110 plantas candidatas, y se finalizaron los diagnósticos iniciados el año anterior.

Con respecto a la provisión de semillas de portainjertos cítricos certificadas, se entregaron 386 kilos, lo que representa un 42,4% de incremento con respecto al

año anterior. La demanda de yemas fue inferior al año 2012, habiéndose entregado 45.000 yemas certificadas de preincremento de las cuales un 96% corresponde a limonero.

El Centro de Saneamiento fue habilitado por SENASA para realizar cuarentena post entrada. En octubre se recibieron materiales procedentes de IVIA, España.

PLAGAS Y ENFERMEDADES

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

Monitoreo a campo

Se realizaron estudios para determinar las dinámicas poblacionales de *Chaetanaphothrips orchidii* (Trips de las orquídeas), *Aonidiella aurantii* (Cochinilla roja australiana) y *Eriophyes sheldoni* (ácaro de la yema) en plantaciones de limón.

Dichos estudios se desarrollaron en cinco fincas citricolas, contemplando diferentes regiones del área citrícola de Tucumán (Norte: Burruyacú, Centro: Famaillá-Monteros, Sur: Río Chico) bajo un manejo convencional.

En el caso de *Chaetanaphothrips orchidii*, se observó su presencia desde diciembre de 2011 hasta abril de 2012. El nivel poblacional alcanzado en Río Chico fue marcadamente superior a los obtenidos en Famaillá y Monteros. Esta tendencia también se presentó en el porcentaje de frutos con daño, registrándose los valores más altos en Río Chico.

En el caso de *Aonidiella aurantii* (cochinilla roja australiana), el incremento poblacional se evidenció a partir de Noviembre de 2011, donde se observó el mayor número de individuos vivos. Las principales especies de enemigos naturales determinados en campo fueron *Aphytis lingnanensis* y *Aphytis melinus*, donde ambas especies ejercieron un porcentaje de parasitoidismo del 4% (Burruyacú) y 6% (Famaillá).

En el caso de *Eriophyes sheldoni* (ácaro de la yema), los porcentajes de infestación no superaron el 2% de las yemas observadas en los lotes seleccionados para el monitoreo.

Análisis de los momentos de control del trips de las orquídeas

Se evaluaron los momentos adecuados para la implementación de medidas de control para trips de las orquídeas y se determinaron los períodos de mayor susceptibilidad del fruto de limón al ataque de la plaga. Los ensayos se realizaron en los departamentos de Famaillá, Monteros y Río Chico.

Los resultados obtenidos demostraron que el fruto de limón es susceptible al ataque del trips durante todo el período, indicando esto que los daños que pudieren ocurrir dependerán de la presencia del insecto y no del estado de crecimiento del fruto.

Control químico del trips de las orquídeas

Se realizaron seis tratamientos 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, a los cinco y doce días después de las mismas. Las plantas tratadas con formetanato (0,025%) fueron las únicas que se diferenciaron estadísticamente del testigo sin tratar en ambos muestreos.

> Sistemas cuarentenarios

Relevamiento de plagas de interés cuarentenarios en la región citrícola de Tucumán

Se continuaron con los monitoreos de plagas de importancia cuarentenaria pertenecientes a distintos grupos, como por ejemplo Lepidopteros, Hemipteros (Mosca negra) y ácaros del género *Brevipalpus* sp.

El monitoreo de estas plagas se realizó tanto a nivel de campo como de empaque. Se muestrearon plantaciones de las provincias de Salta (Colonia Sta. Rosa, Orán, Urundel, Las Lajitas, Río Piedras, El Milagro, El Duraznito, Apolinario Saravia, Metán y Rosario de la Frontera), Jujuy (Yuto, Libertador Gral. S. Martín, Santa Clara, Caimancito, Real de los Toros, Palma Sola, El Bananal, Fraile Pintado y Calilegua) y Tucumán (Alta Gracia, La Ramada, Timbó Nuevo, El Naranjo, El Chañar, Mariño, El Barco, El Rodeo, Taruca Pampa, El Cajón, La Cruz, Taficillo, Los Nogales, Villa Carmela, Cevil Redondo, Padilla, La Reducción, Caspinchango, San Rafael, Sauce Huacho, Santa Lucía, Los Sosas, Los Sarmiento, Concepción, Colombres y Capital). Se detectó solamente la presencia de *Brevipalpus phoenicis*.

Mancha negra de los cítricos (*Guignardia citricarpa*)

El diagnóstico de *G. citricarpa*, patógeno cuarentenario para los principales mercados de destino de la fruta cítrica de la Argentina, requiere técnicas de alta precisión debido a que sus lesiones son similares a las causadas por otros agentes bióticos o abióticos, no cuarentenarios, y a que existen otras especies del

mismo género cuya presencia puede generar diagnósticos erróneos por su similitud con la especie cuarentenaria. Con el objeto de evaluar la eficiencia de nuevas técnicas de extracción de ADN y optimizar la técnica de qPCR (real time PCR o PCR cuantitativo) como diagnóstico molecular de rutina para la detección de *G. citricarpa* a partir de una única lesión, se realizaron los estudios correspondientes en el laboratorio de la EEAOC.

Se ajustó y evaluó la extracción de ADN mediante el uso de "kits" comerciales. Se realizó la molienda del material vegetal y fúngico en un homogeneizador tipo "bead beater", el cual presenta las ventajas de ser un sistema cerrado, lo que disminuye los riesgos de contaminación y la menor cantidad del material de partida para la extracción. Este fue seguido por el uso del kit Wizard Promega, que resultó el más eficiente en cuanto a cantidad y calidad de ADN.

Por otro lado, se optimizó y validó la técnica de PCR cuantitativo (qPCR) reconocida por el protocolo oficial de la EPPO, con sonda TaqMan para *Guignardia citricarpa*, en las condiciones del Laboratorio de Fitopatología de la EEAOC. El límite de detección fue de 100 fg de ADN genómico por reacción. Este proceso, que debe ser realizado en cada laboratorio, permite demostrar que los resultados son fiables y adecuados, conociendo la eficiencia, precisión y sensibilidad de la técnica involucrada. Mediante las curvas de calibración realizadas se definieron los rangos de valores de "ciclo umbral" (Ct, por sus siglas en inglés, cycle threshold) para determinar si las muestras son positivas o negativas.

La eficiencia de la reacción fue óptima, con un valor de 102,3%, el cual se encuentra dentro los rangos aceptables (90-110%). La reacción mostró alta sensibilidad y el límite de detección (LOD) fue de 100 fg de ADN genómico por reacción (4x100 fg/il), correspondiendo a un Ct de 36,5.

**> Cancrosis de los cítricos:
Eficiencia comparativa
de distintas formulaciones cúpricas
para el control de la cancrrosis**

Se evaluó la eficacia de distintos ingredientes activos cúpricos para el control de la cancrrosis de los cítricos en limón, campaña 2011/2012. El ensayo se realizó en un lote comercial de limón variedad Lisboa Limoneira 8 A sobre Flying Dragon (implantado en 2001), con un diseño de bloques al azar con cuatro repeticiones de parcelas de catorce plantas. Se realizaron cinco aplicaciones cada treinta días, a partir de caída de pétalo, con una máquina hidráulica de manguera y usando un volumen de aplicación de 12 l/planta (7000 l/ha).

Durante la campaña 2011/2012 la incidencia de cancrrosis fue menor, debido a las bajas precipitaciones registradas durante el periodo de infección (octubre a febrero). Se evaluaron ocho tratamientos (T) con los siguientes productos y dosis expresadas en producto comercial por volumen de agua: T1 y T2 oxiclورو de Cobre al 2% (T1: WG 84% - 50% CuMe, T2: SC 36,2 - 25% CuMe); T3 al T5 hidróxido de Cobre al 1,5% (T3: WG 53,8% - 35% de CuMe, T4: WG 57,6% - 37,5% de CuMe); T6 y T7 óxido cuproso al 1,5% (T6: WG 60% - 50% CuMe y T7: SC 53% - 45% CuMe) y T8 testigo sin tratar. Se evaluó la incidencia de cancrrosis (IC) en los frutos de dos cortes correspondientes a la cosecha comercial y se calculó la eficacia (según Abbott).

Todos los tratamientos mostraron menor IC que el testigo sin tratar (38,9% media ponderadas de los dos cortes). La eficacia porcentual fue de 83% y 88% (T1 y T2), 78%, 81% y 88% (T3, T4 y T5) y 84% y 90% (T6 y T7).

> Estudios sobre tristeza de los citrus (CTV)

Se encuentran en curso estudios de caracterización biológica de aislamientos de tristeza de la región NOA. Estos aislamientos, por su sintomatología característica, fueron seleccionados de ensayos anteriores. Complementariamente, se realizará la caracterización molecular de los mismos mediante la técnica de RT-PCR. El portainjerto *Citrus macrophylla* no puede ser utilizado comercialmente por su susceptibilidad al virus de la tristeza. A fin de conocer su comportamiento con copa de limonero saneado, libre de esta enfermedad, se inició un ensayo de campo bajo condiciones de infección natural.

> Estudios sobre viroides de los cítricos

No existe en nuestro medio información sobre la susceptibilidad a exocortis de portainjertos trifoliados, incluyendo a los nuevos híbridos desarrollados por la EEAOC. Tampoco se conoce la susceptibilidad de los diferentes cultivares de limoneros a esta enfermedad. Por tales razones, se iniciaron ensayos a campo que incluyen 9 portainjertos trifoliados injertados con copa de limonero Lisboa Frost y cinco variedades de limoneros injertados en 79 AC, ambos inoculados con exocortis. Paralelamente, en invernadero, se estudia el efecto del viroide de la exocortis en seedlings de portainjertos trifoliados inoculados. Además, a través de otro ensayo, se busca determinar el tiempo mínimo requerido de biomultiplicación de viroides en cidros para un diagnóstico fiable por el método de s-PAGE. Los resultados del mismo permitirán optimizar el trabajo, reduciendo el tiempo y los costos de ensayos.

> **Huanglongbing (ex Greening):
Relevamiento del HLB y del insecto vector,
Diaphorina citri, en la región citrícola
del noroeste argentino**

Estudios de dinámica poblacional

Durante la campaña 2011/2012, se continuó con 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, donde se observaron que los principales picos poblacionales se presentaron en los meses de enero-febrero y octubre-diciembre correspondientes al verano y primavera-verano respectivamente.

**Alternativas de manejo del insecto vector:
Ensayos de control químico**

Se evaluó la eficiencia de distintos insecticidas para el control de *D. citri* en una quinta cítrica en la localidad de Ledesma (Jujuy) en un lote implantado con naranjo Valencia. Los productos evaluados fueron: bifentrin al 0,1%, beta ciflutrina al 0,03%, aceite esencial de naranja al 0,025% y 0,04%, imidacloprid al 0,02%, aceite mineral al 1%, aceite vegetal al 1%, tiacloprid al 0,03%, abamectina al 0,02% y fenpropatrina al 0,1%. Los valores de eficacia estuvieron entre 86,5% y 100%. De todos los tratamientos se hicieron los análisis correspondientes de residuos en fruta fresca cuya información fue remitida al SENASA.

**Ensayos de control de *Diaphorina citri*
con entomopatógenos**

Se realizaron bioensayos para confirmar la patogenicidad de seis cepas importadas del SENASICA (México) sobre ninfas del cuarto y quinto estadio del insecto vector. En Tabla 2 se muestran los resultados de las cepas testeadas. De las seis cepas importadas (*Paecylomyces fumosoroseus*: Pf 15, Pf 16, Pf 21; *Beauveria bassiana*: Bb 167, Bb 168 y *Metharizium anisopliae*: Ma 59), cuatro mostraron resultados promisorios.

Inspección y diagnóstico de HLB

En el laboratorio de Fitopatología de la EEAOC se inspeccionaron plantas y se analizaron 1055 muestras (886 recolectadas por la EEAOC y 169 remitidas por la empresa Ledesma S.A.) mediante la técnica molecular PCR en tiempo real cuantitativo (qPCR). Entre las muestras analizadas se encontraban insectos (*D. citri*) detectados en un foco de arbolado urbano de San

Miguel de Tucumán y las plantas de *Murraya paniculata* sobre las cuales se encontraron los mismos. Estos estudios fueron parcialmente financiados por AFINOA. La inspección a campo se realizó en las siguientes departamentos: Burruyacú, Tafi Viejo, Capital, Monteros, Chicligasta, Monteros, La Cocha (provincia de Tucumán); Ledesma, Santa Bárbara, El Carmen (provincia de Jujuy); Anta, Orán, Guemes, San Martín (provincia de Salta).

No se detectó la presencia de la bacteria causante del HLB en ninguna de las muestras analizadas.

PRÁCTICAS CULTURALES

> **Incidencia de sistemas de poda
en el rendimiento productivo
cualitativo y cuantitativo en limoneros**

La poda mecánica realizada en forma anual en el cultivo incide en la distribución final de la fruta en la planta. Desde el año 2010 y hasta 2012 se realizó este ensayo en la localidad de Caspinchango, con el fin de determinar la incidencia en la producción de un sistema de poda manual interna y severa de los brotes vigorosos no productivos. Asimismo, se incluyó la evaluación de dos volúmenes de aplicación (2.000 l/ha y 8.000 l/ha) en ambos tratamientos y su efecto en la calidad de la fruta. Los resultados finales, teniendo en cuenta los parámetros de producción, fruta embalable, dañada por plagas y por enfermedades, indican que en cuanto a la evaluación cuantitativa y cualitativa, no se observaron diferencias estadísticas entre los tratamientos con poda y sin poda. Sí se detectaron diferencias en el porcentaje de fruta embalable entre los tratamientos con alto y bajo volumen, a favor del alto volumen.

> **Manejo de malezas en quintas cítricas**

Manejo de *Echinochloa colona* RG

Se realizaron ensayos con diferentes dosis del herbicida diuron para determinar el efecto herbicida en postemergencia del biotipo y el análisis de residuos en frutos frescos y aceites esenciales de limón. También se evaluó favorablemente, la eficiencia de setoxidim 2 l/ha + aceite mineral al 1%, único herbicida gramínico con registro nacional para su empleo en cítricos.

**Elección y estudios de herbicidas
sin registro para citrus**

A los efectos de incrementar el reducido número de herbicidas registrados para citrus en el país, considerando la necesidad de rotar sus modos de acción, se

inicio un programa para el estudio del efecto herbicida y el análisis de residuos para productos que no cuentan actualmente con la aprobación para su uso en el cultivo. En esta campaña fueron evaluados cletodim, haloxifop, pendimetalina y glufosinato de amonio. Los resultados de estos estudios serán presentados ante el Senasa, para tramitar la ampliación de los registros de los mismos, permitiendo su uso en el cultivo de nuestro interés.

Evaluación de nuevos herbicidas

Se realizaron ensayos para estudiar el efecto herbicida de flazasulfuron e indaziflam por solicitud de sus empresas fabricantes. Ambos productos cuentan con registro para su empleo en cítricos de España y en nuestras condiciones fueron evaluados favorablemente para el control de malezas.

POSCOSECHA

> Estrategias de manejo en campo y empaque para disminuir las pérdidas por pudrición

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 minimizar la generación de residuos en los frutos y sus sub-productos. Por este motivo, se evaluaron diferentes estrategias para disminuir las pérdidas por pudriciones mediante la combinación de prácticas de campo y de poscosecha orientadas a minimizar la generación de residuos de plaguicidas en la fruta cítrica.

> Tratamientos a campo en pos-cosecha y previos al empaque (“drencher”)

Se realizaron los siguientes ensayos para evaluar la eficacia del mojado en campo (“drencher”) con fungicidas y desinfectantes para controlar enfermedades de poscosecha en limón dirigidas a:

■ **Disminuir el inóculo inicial (patógenos que pudieran estar presentes sobre la superficie de los frutos):** para este propósito el tratamiento con amonio cuaternario 1ml/L resultó 100% eficaz para reducir la población de *G. citri-aurantii* y *Penicillium* sp. que se encuentran sobre la superficie de los frutos. Los tratamientos restantes (tiabendazol 4 ppm, hipoclorito de sodio 200ppm, estrobilurina 2 ppm y fludioxonil 8 ppm) mostraron valores de eficacia altos que oscilaron entre 86% y 98%. Cabe aclarar que el empleo del amonio se encuentra condicionado a su aprobación

para el uso sobre frutas y a los límites de tolerancia que se permitan. El volumen de 20 litros utilizado para la aplicación del caldo en forma manual (con regadera) sobre los bins resultó apropiado para lograr un mojado uniforme de los frutos ubicados en distintos puntos del bin.

■ **Inhibición del desarrollo de pudriciones pedunculares en frutos inoculados artificialmente con *Diplodia natalensis*:** los valores de eficacia más elevados para el control de la podredumbre peduncular en frutos inoculados con *Diplodia natalensis* fueron alcanzados con fludioxonil y carbendazin. El tratamiento con desinfectante (amonio cuaternario) no mostró ningún efecto de inhibición de la infección (eficacia de 2%). Si bien el carbendazim constituye una herramienta altamente eficaz para controlar la podredumbre peduncular, cabe aclarar que su uso está restringido por parte de la industria limonera.

■ **Evaluación del efecto del “drencher” en el desarrollo de pudriciones de poscosecha provenientes de infecciones naturales:** Para esta última evaluación, se consideraron tres situaciones: aplicaciones en “drencher” a campo, “drencher” más inmersión en hipoclorito de sodio a las 16 horas y la última, más el agregado de etephon orientado a acelerar el proceso de maduración y favorecer la aparición de pudriciones.

Para el control de la podredumbre peduncular provocada por infección natural, en el primer caso, donde la fruta solamente fue tratada con el “drencher” a campo, el tratamiento que no manifestó podredumbre peduncular fue fludioxonil. Las afecciones por *Fusarium* sp., si bien se manifestaron en todos los tratamientos, los mayores valores se observaron en los frutos tratados con desinfectantes y con tiabendazol. El mayor valor de frutos sanos se observó en los frutos tratados con fludioxonil (96%).

Para la segunda situación, donde además del “drencher” a campo se trató con hipoclorito de sodio a las 16 horas, la fruta tratada con fludioxonil presentó un 2% de podredumbre peduncular causada por infección natural, mientras que el testigo tuvo 10% de podridos. El único tratamiento que no manifestó daños por *Fusarium* sp. fue fludioxonil. Los mayores valores de frutos sanos se observaron con fludioxonil (97%). En cuanto al Moho verde (*Penicillium digitatum*), sólo se observaron infecciones secundarias de este patógeno sobre frutos con podredumbre peduncular. En el último caso, donde además del “drencher” y el hipoclorito de sodio se trató la fruta con etephon, orientada a acelerar el proceso de maduración y favorecer la aparición de pudriciones, el tratamiento con fludioxonil no manifestó podredumbre peduncular, fue el menos afectado por la presencia de *Fusarium* sp. y tuvo el mayor porcentaje de frutos sanos (87%).

Determinación del nivel del inóculo de *Geotrichum citri-aurantii* y el efecto de los tratamientos (a campo y empaque)

Se evaluó el nivel de inóculo en limones de quintas de diferentes áreas de la provincia de Tucumán. Para esto se recolectaron muestras y se realizó el lavado de los frutos y la posterior siembra del agua de lavado en medio de cultivo para determinar el tipo y la cantidad de patógenos presentes. Una vez seleccionada la quinta de mayor porcentaje del patógeno mencionado se trataron los frutos en un empaque y se analizaron muestras luego del volcado en hipoclorito de sodio a 200 ppm de cloro activo y posterior tratamiento con SOPP y al final del proceso del empaque. Además se trató una muestra en campo con amonio cuaternario. La fruta cosechada llegó al empaque con alta concentración de esporas de *G. citri-aurantii* y *P. digitatum*. Teniendo en cuenta que durante la cosecha y transporte, se producen heridas en los frutos que son puerta de entrada de estos patógenos, es importante realizar tratamientos previos a la cosecha o inmediatamente después de la misma. En este ensayo se observó que el proceso de uso corriente en los empaques de volcar las frutas en hipoclorito de sodio 200 ppm de cloro activo y posterior lavado con SOPP si bien redujo la población de *G. citri-aurantii* a valores bajos no la erradicó por completo. El tratamiento con amonio cuaternario en campo logró erradicar por completo a ambos patógenos presentes sobre la superficie de frutos de limón. Cabe mencionar que el uso del amonio cuaternario en poscosecha se encuentra en discusión por los residuos en fruta fresca.

Determinación de la sensibilidad de cepas de *Diplodia natalensis*, *Penicillium digitatum* (cinco cepas) y *Fusarium* sp. (tres cepas) a diferentes fungicidas (en laboratorio)

Se realizaron estudios para determinar si existen cepas del patógeno resistentes a los fungicidas empleados en los empaques. Para esto, se recolectaron frutos que habían manifestado la podredumbre peduncular, tanto en campo como en poscosecha, se obtuvieron cinco cepas del patógeno y se realizaron pruebas in vivo.

Se evaluó la eficacia de fungicidas inoculando frutos de limón con trozos de micelio colocados debajo de la cáscara. A las 24 horas se trataron los frutos por inmersión durante 30 segundos con los fungicidas elegidos.

Carbendazim y tiabendazol mostraron el mayor control de la podredumbre peduncular causada por *D. natalensis* sin mostrar diferencias entre las cepas evaluadas. Fludioxonil mostró un nivel de control

intermedio, aunque decayó luego de 12 días de incubación de los frutos en alta humedad y temperatura.

Carbendazim y fludioxonil mostraron alto nivel de control de la podredumbre del pedúnculo causada por *Fusarium* sp. sin mostrar diferencias entre las cepas evaluadas. El resto de los fungicidas no controló esta podredumbre.

Imazalil solo y en mezcla con pirimetanil mostraron gran variación de control de *P. digitatum* según la cepa evaluada, confirmando la presencia de cepas resistentes a estos fungicidas.

Concentración efectiva de amonio cuaternario

Con el objeto de determinar la dosis mínima eficaz de amonio cuaternario para el control de *Geotrichum citri-aurantii*, con el fin de evaluar su potencial uso en poscosecha generando el mínimo residuo, se realizó un ensayo en el cual se trató una suspensión de esporas de concentración 1x10⁶ esporas/ml con concentraciones decrecientes de amonio cuaternario (a partir de la dosis activa de 1000 ppm) durante 2 minutos y luego se sembraron alícuotas en agar papa glucosado. El tratamiento testigo consistió en agregar agua a la suspensión de esporas. Se incubó a 26±2°C durante siete días.

Las dosis reducidas de amonio cuaternario mostraron alta eficacia in vitro para reducir la carga de esporas de *Geotrichum citri-aurantii* hasta la concentración de 100 ppm en las condiciones del ensayo.

Eficacia de desinfectantes químicos y productos de origen biológico para reducir la carga de esporas de *Penicillium digitatum* y *Geotrichum citri-aurantii* en suspensión acuosa

Con el objeto de evaluar la eficacia de desinfectantes y de productos de origen biológico para reducir la carga de esporas de *P. digitatum* y *Geotrichum citri-aurantii* en suspensión acuosa y determinar su uso potencial en poscosecha, se realizó un ensayo que consistió en tratar una suspensión de concentración 1x10⁶ esporas/ml de cada hongo con cada uno de los productos durante 2 minutos, y luego se sembraron alícuotas en agar papa glucosado. El tratamiento testigo consistió en agregar agua a la suspensión de esporas. Se incubó a 26±2°C durante siete días.

Los productos utilizados fueron hipoclorito de sodio, amonio cuaternario, ácido peracético, dióxido de cloro, *Bacillus subtilis* y extracto de pulpa y semilla de naranja.

El uso de los desinfectantes químicos continua siendo la herramienta más eficaz para reducir la carga de

esporas de *P. digitatum* y *G. citri-aurantii* que pudieran estar presentes en el agua de volcado del empaque. Los dos productos de origen biológico no ejercieron ningún control sobre las esporas de los patógenos en suspensión en las condiciones del ensayo. El ácido peracético mostró ser una alternativa a evaluar para su uso en poscosecha, para lo cual requerirá ensayos de fitotoxicidad y de residuos. La formulación líquida de dióxido de cloro resultó muy eficaz para reducir la carga de esporas de *Geotrichum citri-aurantii*, sin embargo no controló eficazmente a *P. digitatum*.

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 Estadísticas y Censo (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 2011/2012.

Se realizó el reporte Producción de limón en la Argentina y Tucumán en 2011. Al comparar los gastos de plantación y producción en Tucumán en las campañas 2010/11 y 2011/12, se observó que la producción argentina de limón en 2011 fue de 1.756.351 t, un 58% más que la del año 2010. La provincia de Tucumán produjo el 82% del limón argentino en 2011.

Si bien aun no se dispone de los datos finales a nivel nacional, como consecuencia de las condiciones climáticas ocurridas en la campaña 2011/12, se esperaba que la producción fuera inferior a la de la campaña 2010/11.

Los gastos de implantación de una hectárea de limón en la campaña 2011/2012 se incrementaron un 32% con respecto a la campaña anterior. Las plantas implicaron nuevamente la mayor erogación, representando el 71% del total, mientras que las labores implicaron un 23% y los agroquímicos un 6%. Los gastos estimados de producción para una hectárea con plantas de 9 años o más, en la campaña 2011/2012 se incrementaron un 23% con respecto a la campaña 2010/2011.

En Reporte Agroindustrial N° 71:

<http://www.eeaoc.org.ar/publicaciones/>

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

Para la estimación de superficie la sección SensoresRemotos y SIG analizó imágenes adquiridas por diversos sensores: LISS-III, montado en el satélite IRS-P6 Resourcesat-1; ETM+, a bordo del satélite Landsat 7, Aster, montado en la plataforma Terra; y SLIM6-22 a bordo del satélite DEIMOS-1. Las imágenes contenían información hasta el mes de julio de 2012 (Tabla 9).

Otra información utilizada fueron aerofotografías obtenidas por el Instituto Geográfico Nacional (I.G.N.). Se realizó un análisis multitemporal, aplicando metodologías de análisis visual, análisis digital (clasificación multiespectral), y análisis de Sistemas de Información Geográfica (S.I.G.), complementadas con relevamientos a campo. Los resultados estadísticos y cartográficos están disponibles en la página web de la EEAOC (www.eeaoc.org.ar).

La superficie implantada con cítricos en 2012, en la provincia de Tucumán, registró un incremento del 11% en relación a 2010, en plantaciones de dos y más años. En todos los departamentos ocurrieron incrementos de superficie, destacándose Burruyacú por concentrar el mayor aumento en hectáreas.

La disposición espacial de los nuevos lotes con cítricos indica que corresponden principalmente a renovaciones de las plantaciones dentro del área citrícola tradicional.

El incremento de superficie determinó que se revierta la tendencia de retracción del área citrícola que se mantenía hasta 2010.

Tabla 9. Superficie neta con cítricos en el año 2012, por departamento en Tucumán.

Departamento	Superficie neta (ha)	Superficie neta (%)
Burruyacú	11.580	31
Tafí Viejo	4.630	12
Monteros	4.400	12
Famaillá	4.300	11
Chicligasta	3.590	10
Lules	2.060	6
La Cocha	1.860	5
Cruz Alta	1.390	4
Yerba Buena	1.330	4
Río Chico	1.180	3
J. B. Alberdi	1.120	3
TUCUMÁN	37.440	100

Fuente: SR y SIG - EEAOC.

PROGRAMA: GRANOS

OBJETIVOS GENERALES

Incrementar la productividad de los principales cultivos de granos de la región (soja, maíz, trigo y poroto), generando tecnología adecuada para el manejo agronómico de cada cultivo, 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 signifiquen una diversificación para el productor agrícola de la región.

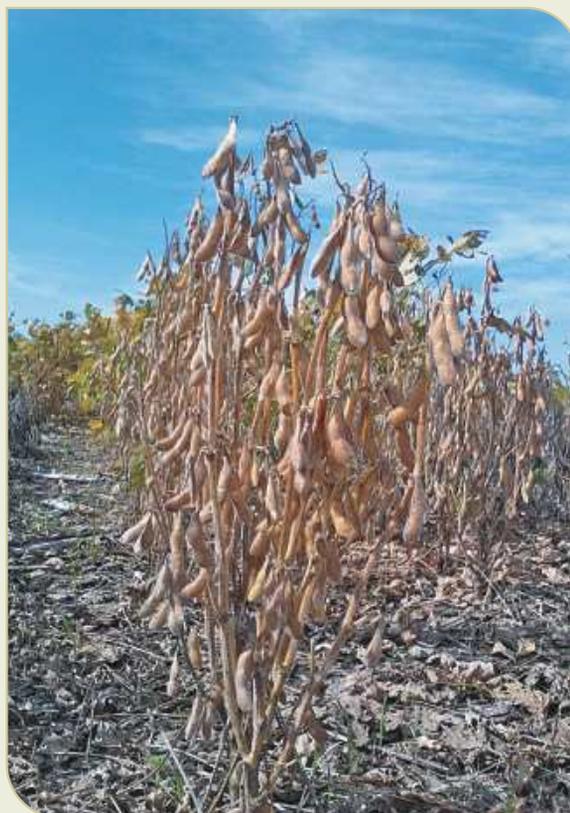
PROYECTO SOJA

> Mejoramiento genético

Obtención de variedades locales

■ **Introducción, colección y conservación del germoplasma:** Se recibieron materiales comerciales y pre-comerciales de semilleros del sur del país y se introdujeron variedades de diferentes países. En total se consiguieron 37 nuevas variedades principalmente de semilleros privados argentinos y algunos materiales de EEUU.

■ **Cruzamientos:** 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. Se 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 2895 cruzamientos, distribuidos en 199 combinaciones diferentes, lográndose un buen porcentaje de éxito (~15%). La F1 obtenida en esta campaña se perdió en un alto porcentaje (>95%) ya que la semilla obtenida fue poca cantidad y de muy mala calidad debido a la sequía, a las altas temperaturas y, sobre todo, al temporal ocurrido al momento de la cosecha. De lo restante, se estima que su poder germinativo estará afectado, tal cual sucedió con la



gran mayoría de las semillas cosechadas en lotes comerciales esta campaña.

■ **Campo de cría:** con la técnica Bulk (SSD) se encuentran en avance 124 familias de generaciones F2, F3 y F4. Desde hace tres campañas se envía la semilla F2 íntegra a Bolivia, a fin de avanzar tres generaciones (dos en invierno) para recibir semilla F5 en noviembre de 2011. Esta semilla fue sembrada en la campaña 2011/2012 y estaba conformada por 77 familias fitotécnicas.

■ **Líneas progenie:** de la selección de plantas individuales de la F5 mencionada se realizó el ensayo de Progenie, con un total de aproximadamente 1800 entradas, a las que ya en esta etapa se les evalúa su rendimiento.

■ **Ensayos preliminares:** del ensayo de líneas progenie de la campaña 2010/2011 se seleccionaron 438 materiales promisorios, los cuales constituyeron

35 ensayos Preliminares de la Subestación de Monte Redondo. Dos ensayos Preliminares, con 60 materiales promisorios en total, se implantaron en la localidad de La Piedrablanca. Estos materiales comprendieron líneas que tuvieron buen comportamiento en una campaña pasada, líneas sobresalientes de ciclo corto de los Preliminares de Monte Redondo y líneas seleccionadas del Campo de Cría. Se realizó una copia del ensayo en la subestación de Monte Redondo. En ambas localidades se cosechó, pero debido a las extremas condiciones meteorológicas de la campaña (falta de precipitaciones, elevadas temperaturas, humedad relativa crítica), los datos no fueron de la calidad necesaria para poder realizar análisis y selección, por lo que ambos ensayos deberán ser repetidos en la siguiente campaña.

■ **Ensayos regionales comparativos de rendimiento (ERCR):** se implantaron en las localidades de La Cocha, La Cruz, Piedrabuena y San Agustín (Subestación Monte Redondo) 56 líneas avanzadas que lograron muy buenos rindes en los ensayos preliminares y ERCR anteriores. En las 4 localidades se cosechó, pero debido a las extremas condiciones meteorológicas de la campaña (falta de precipitaciones, elevadas temperaturas, humedad relativa crítica), los datos no fueron de la calidad necesaria para poder realizar análisis y selección, por lo que ambos ensayos deberán ser repetidos en la siguiente campaña.

■ **Ensayo de líneas avanzadas:**

Bolivia: Se realizó una serie de ensayos, en tres localidades, con 54 líneas experimentales seleccionadas de nuestro plan de Mejoramiento Genético en la Subestación de Monte Redondo durante la última campaña agrícola. Se continúa el uso de Munasqa como testigo, debido a su buen comportamiento en dicho país. Además se implantó un ensayo de mesoparcelas en una localidad con 15 líneas que se destacaron en ECR anteriores en dicho país.

Paraguay: se realizó solamente un ensayo con 31 nuevas líneas experimentales de nuestro plan de Mejoramiento Genético, debido a la imposibilidad de cosecha de los ECR en su campaña anterior, por condiciones climáticas adversas.

Sudáfrica: es la segunda campaña agrícola en la que se envían líneas avanzadas del Plan de Mejoramiento Genético de la Sección Granos para ser evaluadas en 5 localidades de este país, por medio de un convenio con la Protein Research Foundation (PRF). Estos ensayos constan de 15 líneas promisorias y siete testigos locales (de GM IV, V, VI y VII). Además se realizó un ensayo aparte con otros 15 materiales avanzados en la Universidad de Pretoria.

En ambos casos los resultados fueron alentadores, al superar varias líneas avanzadas a sus correspondientes testigos.

■ **Inscripción de variedades:** se continúa con los trámites de inscripción de dos nuevos materiales para el NOA producidos por el proyecto de Mejoramiento Genético de la Soja, de grupos de madurez VI y VII, rangos en los que la EEAO aún no presentaba exponentes. En Bolivia, dos líneas avanzadas provenientes del campo de cría de la sub-estación Monte Redondo se encuentran en las últimas evaluaciones y trámites necesarios para su inscripción.

Evaluación de variedades comerciales en macroparcelas

Por décimo quinto año consecutivo la EEAO coordinó la Red de Evaluación de Cultivares de Soja en macroparcelas para el Noroeste Argentino, en la que participaron 14 localidades (3 de Tucumán, 6 de Salta, 4 en el oeste de Santiago del Estero y 1 en el sudeste de Catamarca). Se evaluaron 34 variedades, de las cuales 13 de ellas participaron por primera vez en los ensayos de la Red.

A pesar de la extrema sequía y las altas temperaturas que predominaron en el NOA, la mayoría de las macroparcelas pudo ser cosechada y sus datos analizados.

Al evaluar los rendimientos normalizados promedio se observó que sólo dos materiales cortos lograron mayores rindes que su testigo (uno de los cuales fue por muy escaso margen), mientras que siete cultivares largos superaron a su testigo (de 20 a 150 kg de diferencia).

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 seis cultivares de ciclo corto lograron rendimientos superiores en el 20% o más de las localidades evaluadas (incluido el testigo).

En cuanto a variedades largas, ocho superaron en frecuencia de aparición a su respectivo testigo, el cual obtuvo rindes superiores solamente en 20% de las macroparcelas.

Aparte de la metodología de análisis de datos de ensayos multiambientales, denominada GGE Biplot (útil para determinar el desempeño comparativo de los genotipos descontando los efectos de ambiente), se viene instrumentando hace unos años el análisis de Índice Ambiental con ajuste lineal. Éste permite conocer el comportamiento de las variedades a lo largo de ambientes favorables o desfavorables.

Evaluación de variedades comerciales en microparcelas

En la campaña 2011/2012 se implantaron 4 Ensayos Regionales Comparativos de Rendimiento en microparcelas con 40 variedades comerciales en las localidades de La Cocha, La Cruz, Piedrabuena y San Agustín (Subestación Monte Redondo).

Asistencia biotecnológica en mejoramiento

Todo lo realizado se llevó a cabo en el marco del Programa Granos y del Proyecto BiotecSojaSur:

- Se identificó en el PI594766 un marcador molecular asociado con la resistencia a la enfermedad de la roya de la soja. Este marcador fue utilizado como herramienta para la obtención de líneas portadoras del mismo con resistencia incrementada a roya y que además poseen el gen RR1 de tolerancia a glifosato. Estas líneas están siendo avanzadas por el Programa de Mejoramiento de la Soja (PMGS) de la EEAOC.

- Al cabo de 2 años de avances generacionales en contraestación se obtuvo la generación F5 en las cuatro poblaciones para identificar (mapear) marcadores moleculares ligados a genes o regiones genómicas (QTLs) implicadas en tolerancia a sequía, obtenidas por cruzamiento entre tres genotipos tolerantes (Munasqa, PI416937 y A8000) y uno susceptible a estrés hídrico (TJ2049).

- Mediante un análisis transcriptómico masivo realizado en los 3 genotipos tolerantes mencionados arriba, bajo condiciones de estrés hídrico, se identificaron genes que se expresan diferencialmente (un factor de transcripción, un transportador de membrana y una proteína quinasa), algunos de los cuales confieren tolerancia a sequía cuando son expresados transgénicamente en la planta modelo *Arabidopsis thaliana*.

- Se caracterizaron molecularmente aislados de *Macrophomina phaseolina* obtenidos de diferentes regiones de Argentina y provenientes de diferentes hospederos. Con un grupo de estos aislados y otros obtenidos en Paraguay, se está ensayando su virulencia a campo en Capitán Miranda (Paraguay) frente a cuatro genotipos de soja: DT974290, CRIA4, A8000 y Munasqa. Se está investigando la eficiencia a campo de bioproductos de origen natural, formulados en la EEAOC, para el manejo fitosanitario de *M. phaseolina* en el cultivo de la soja.

- Se están validando marcadores moleculares, asociados con la resistencia a *Fusarium* spp. y

Diaphorte phaseolorum, para su aplicación en la selección asistida dentro del PMGS de la EEAOC.

- Se ajustó un protocolo para la regeneración de plantas a partir de nudos cotiledonares y se obtuvo expresión estable del gen reportero GUS en callos transformados con *Agrobacterium tumefaciens*, cumpliendo así las primeras etapas del proceso para la obtención de plantas transgénicas.

> Agronomía del cultivo

Ensayo de inoculantes en soja

Continúan los ensayos de evaluación, para las condiciones de Monte Redondo, de la capacidad infectiva y su incidencia en el rendimiento final de la soja, de diferentes cepas de *Bradyrhizobium*, nativo e importado, 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 realizan en conjunto con investigadores de la FAZ de la UNT, los cuales llevan a cabo, entre otras cosas, el análisis de modulación.

Ensayo de fertilizantes foliares en soja

Se vienen realizando hace más de tres campañas, en forma conjunta con la Sección Suelos y Nutrición Vegetal. En la campaña 2011/2012 participaron 3 empresas, con un total de 10 tratamientos repetidos en dos variedades (A 8000 y NA 5909). Se evalúan diferentes productos, dosis (única y dividida) y momentos de aplicación, trabajándose con hormonales y micro y macro nutrientes.

Ensayos de fechas de siembra y grupos de madurez

En la campaña 2011/2012 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 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.

Ensayo de distribución en soja

Es un ensayo que se efectúa por segunda vez a partir de esta campaña, 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 9 tratamientos y un testigo, representamos pérdidas de plantas generando espacios sin plantas (huecos) en la hilera. Por metro disponemos 1, 2 o 3 huecos, que a su vez tienen distintos tamaños. Se adosó este año un ensayo similar, con 14 tratamientos, en donde no se trabaja con huecos por metro, sino con secuencia alternadas de espacios llenos y huecos de diferente longitud.

Fertilización

En las localidades de San Genaro (Leales), Overo Pozo y La Ramada de Arriba (Dpto de Burruyacú), se evaluaron los efectos de dos dosis de P (42 kg/ha) aplicada como ácido fosfórico (H₃PO₄) y P (45 kg/ha), como superfosfato triple, una aplicación de sulfato de magnesio (40 kg/ha), un tratamiento a base de macronutrientes N, P, S (Basacote) y una aplicación foliar a base de micronutrientes, siempre conservando un tratamiento testigo (sin fertilizar). Sólo en San Genaro se observaron diferencias significativas en los rendimientos del cultivo a favor del tratamiento con macronutrientes (Basacote). Los demás tratamientos no difirieron significativamente del testigo sin fertilización.

En todas las localidades se evaluaron también aplicaciones de fósforo (P45 kg/ha de superfosfato triple), sulfato de magnesio (40 kg/ha), macronutrientes N, P, S (MEZ) y un tratamiento foliar a base de micronutrientes, con la presencia de un testigo sin fertilizar.

En la evaluación del rendimiento no se observaron diferencias significativas entre el testigo y los tratamientos.

Aplicación de P, enmiendas, sulfatos y micronutrientes

En Overo Pozo y La Cruz (Dpto. Burruyacú), se evaluaron ocho alternativas de fertilización todas con base de P excepto el testigo (sin fertilizante). Se evaluaron aplicaciones de yeso y de carbonato de calcio al suelo, y distintas concentraciones de sulfato de magnesio y micronutrientes por vía foliar. También se aplicó urea más sulfato de magnesio por vía foliar. En Overo Pozo (bajo nivel de P), aunque todos los tratamientos mostraron rendimientos significativamente mayores que el testigo sin fertilizar, ninguno de ellos se diferenció del que sólo tenía P, por lo que se considera éste como el más eficiente. En la localidad de La Cruz (buen nivel de P) no se pudo evaluar este ensayo.

Aplicación de biofertilizantes, sustancia organominerales y cofactores de la nitrogenasa

Se evaluaron distintos compuestos activadores del metabolismo de la planta, un biofertilizante (*Azospirillum*) dosis y distintas sustancia organominerales; Cogut (ácidos orgánicos, humatos y fulvatos), Bioforge (N, K), Stimulate-Ca-B (fitorreguladores y cofactores de la nitrogenasa), Leader Fix, Fertiactyl, Fetrilom combi rojo, Nitrofoska PS, Tepsoryn-Como, Botrac (minerales macros y micros, algunos quilatados, complejos minerales metabólicos y cofactores de la nitrogenasa) y biofertilizantes mixtos como Basfoliar-Algae.

El ensayo se llevó a cabo en la localidad de Overo Pozo en un sitio con base de P y bajo nivel de materia orgánica. La soja no respondió al agregado de las distintas sustancias, debido, probablemente, a la fuerte variabilidad del soporte experimental como consecuencia de la severa sequía acontecida en la campaña 2011/2012.

Sistemas conservacionistas

A causa de las deficientes precipitaciones ocurridas durante los meses de diciembre 2011 y enero 2012, los cultivos de soja y maíz se implantaron en fechas muy posteriores a las recomendadas, esto sumado a marcadas deficiencias hídricas ocurridas durante el ciclo de desarrollo, ocasionó que los rendimientos obtenidos sean el 25 % de los potenciales de la región. La mencionada situación fue determinante para que no se obtengan diferencias significativas entre los tratamientos evaluados:

Tipos de laboreos Convencional, Mínimo, Cíncel Siembra Directa y Siembra Directa (SD), y fertilización (fosfatada en el cultivo de la soja (100 kg/ha súper fosfato triple de calcio) y nitrogenada (100 kg/ha de urea) en el maíz, ni entre la interacción de los mismos.

Cultivos intercalados en franjas de soja y maíz

Por la misma razón que en el ensayo precedente, no se pudo adjudicar a los tratamientos de franjas los resultados obtenidos para los rendimientos de ambos cultivos.

Después de 3 campañas de rotación de las franjas, en las determinaciones de fraccionamiento de la materia orgánica del suelo, se observó una tendencia positiva en la fracción de carbono liviano con respecto a los testigos de cada cultivo, lo cual indica un grado mayor de sustentabilidad del sistema.

Estudios sobre el picudo negro de la vaina, *Rhyssomatus subtilis*

El objetivo de esta línea de trabajo fue estudiar los aspectos bioecológicos más relevantes de *R. subtilis* y desarrollar estrategias para el manejo integrado de esta plaga. Las evaluaciones realizadas fueron las siguientes:

■ **Emergencia de adultos desde el suelo:** la misma se extendió desde principios de diciembre hasta fines de junio, con picos de emergencia desde mediados de febrero hasta principios de marzo. En cuanto a la fluctuación poblacional en campo, los adultos se presentaron durante todo el ciclo del cultivo, con picos de abundancia coincidentes con lo observado en la dinámica de emergencia. La oviposición se inició en marzo, cuando las vainas ingresaron en la etapa de llenado, extendiéndose durante todo el mes de abril (R8). El 98% de los estados hibernantes se encontraron en los primeros 10 cm de profundidad del suelo y el 96% a una distancia de la hilera del cultivo de hasta 15 cm. Al evaluar el método de monitoreo, se observó que el paño vertical captura el 63 % de la población.

■ **Impacto de diferentes esquemas de rotación:** el monocultivo de soja produjo incrementos de los niveles de la plaga, mientras que en la rotación con el maíz se observó una notable disminución de los estados hibernantes en suelo.

■ **Control químico:** se evaluaron diferentes activos y dosis de insecticidas en aplicaciones foliares. La mayoría de las alternativas foliares lograron una eficacia de control superior al 85% a los 6 días después de la aplicación.

Estudios sobre la paloma torcaza (*Zenaida auriculata*) en Tucumán y zonas de influencia

El objetivo de esta línea fue determinar la incidencia y severidad de los daños causados por la paloma torcaza en el cultivo de soja y evaluar estrategias de manejo eficiente y sustentable. Se manifestaron daños de palomas en las zonas productoras correspondientes al S de Tucumán y al SE de Catamarca, en sojas sembradas en fechas tardías (enero) y sobre antecesor maíz.

■ **Evaluación de alternativas para el manejo de la paloma torcaza:** se evaluó el uso de productos curasemillas con acción repelente y el empleo de alternativas que disminuirán el período de susceptibilidad del cultivo al ataque de *Z. auriculata*. En los

repelentes se observó un porcentaje menor de plantas dañadas, aclarándose que la incidencia de la plaga en estos ensayos fue baja, alcanzando los testigos niveles de daño severo (planta sin cotiledones) del 12% y 13,9%. No se observaron diferencias en el uso de las alternativas que disminuyen el período de susceptibilidad del cultivo.

Evaluaciones de alternativas para el manejo del complejo de orugas en soja

El objetivo de esta línea fue estudiar la dinámica del complejo de orugas en soja y establecer estrategias que permitan un manejo eficiente con el menor impacto al ambiente. Las actividades que se desarrollaron se detallan a continuación:

■ **Evaluación de alternativas de manejo para el control del complejo de orugas:** se trabajó sobre las variedades (grupo V y VIII), considerándose en cada una el empleo de insecticidas convencionales (piretroides y/o fosforados), selectivos (IGR o diamidas) y la combinación de estos. En ambas variedades se observó un control ineficiente de los insecticidas convencionales cuando se presentó *Chrysodeixis (Pseudoplusia) includens*. El empleo de insecticidas selectivos y la combinación de estos con los convencionales, lograron niveles de control aceptable sobre el complejo de orugas alcanzando estas alternativas rindes similares al tratamiento control total en ambas variedades.

■ **Control químico de la oruga bolillera, *Helicoverpa gelatopoeon*:** se evaluaron en etapas vegetativas de la soja cinco insecticidas o mezclas. Todas las alternativas evaluadas tuvieron un control aceptable sobre esta plaga a los 3 días después de la aplicación (DDA), observándose una disminución del control en las alternativas que contenían clorpirifos a los 7 DDA. Al evaluar el control químico del complejo de orugas defoliadoras, todos los activos o mezclas tuvieron un control contundente sobre *Anticarsia gemmatalis*. La mezcla de clorpirifos + lambdacialotrina no tuvo control sobre las medidoras (principalmente la falsa medidora *C. includens*).

Prospección nematológica y comportamiento de cultivos de soja frente al nematodo del quiste (NQS) (*Heterodera glycines*) y al nematodo de la agalla (*Meloidogyne* sp)

En plantaciones de soja de la provincia de Tucumán, el nematodo de la agalla se presentó en el 45% de las muestras, en densidades poblacionales entre 3 a 3.150 juveniles/100 cm³ de suelo. En los lotes afectados por

altas densidades se observaron plantas con menor número de vainas, rodales con plantas muertas o entregadas y bajos rendimientos. *Helicotylenchus* sp. y *Pratylenchus* sp. fueron los nematodos más frecuentes (91% y 82% respectivamente). Las plantas parasitadas por *Helicotylenchus* sp. presentaron necrosis internerval. El nematodo del quiste de la soja (*Heterodera glycines*) no fue detectado en los lotes monitoreados.

Se evaluó en invernáculo la respuesta de 8 líneas avanzadas de soja y 10 cultivares comerciales frente a la raza 6 del nematodo del quiste. Solo dos variedades presentaron moderada resistencia.

Se estudió la reacción en invernáculo de 8 líneas avanzadas y 11 variedades comerciales de soja frente a una población de *Meloidogyne javanica*. Las líneas evaluadas resultaron susceptibles al nematodo. La reacción de las variedades comerciales osciló de levemente resistente a susceptible.

Estudios de campo determinaron que un curasemillas comercial redujo un 16,4% el número de agallas por planta y un 30,9% el número de agallas por gramo de raíz. Asimismo, se determinó un aumento de rendimientos de un 14,1%.

Efecto del retraso en la fecha de cosecha

El objetivo del trabajo fue evaluar la incidencia del retraso en la fecha de cosecha en la calidad de la semilla de 13 materiales comerciales de diferentes grupos de maduración. La experiencia se realizó en la Subestación Monte Redondo, valorándose a partir de R7 la calidad fisiológica (siembras con y sin fungicidas curasemillas), peso de 1000 semillas, daño ambiental, por patógenos, por chinche, por picudo negro de la vaina y presencia de semillas chuzas. Durante la presente campaña el retraso en la fecha de cosecha afectó la calidad de todos los grupos de maduración. Las variedades de los grupos V y VI, fueron las más afectadas, con reducciones del poder germinativo de alrededor del 50%, lo que se manifestó especialmente en siembras sin fungicida.

Caracterización de cultivares mediante la prueba de peroxidasa

Se realizó la caracterización por peroxidasa de 20 nuevas variedades de soja. Se dispone 308 variedades identificadas por esta reacción.

Efecto del picudo negro de la vaina *Rhysosomatus subtilis* en la calidad de semilla

Durante la presente campaña ingresaron al laboratorio 2167 muestras de soja para análisis provenientes

de diversas zonas productoras de Tucumán, Catamarca, Santiago del Estero y Salta. De este total se examinaron 1407 muestras con la finalidad de detectar daño causado por picudo negro de la vaina. Se observó que el 38.4 % de las muestras manifestaron este tipo de daño.

Prospección de enfermedades (Plan GRF1)

Realizar 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.

Seguimiento del estado sanitario de las líneas avanzadas y cultivares de soja del programa mejoramiento de granos

El mismo se llevó a cabo con los integrantes del Programa Soja y se hicieron los Informes correspondientes para el SENASA de los materiales a inscribir.

Estudios de las principales enfermedades del cultivo de soja y el uso de agroquímicos como componentes dentro de programas de control de enfermedades

Las aplicaciones foliares de fungicidas están destinadas fundamentalmente a controlar enfermedades que afectan las partes aéreas del cultivo, y que se conocen como de "fin de ciclo" y de roya de la soja las aplicaciones se realizan durante los estadios reproductivos, entre R3 y R5 en la escala de Fehr y Caviness. En Puesto del Medio, departamento Burruyacú, Tucumán se realizaron tres ensayos:

- **Fungicida foliar:** ensayo con 25 tratamientos, manteniendo las dosis recomendadas por los fabricantes en diferentes estadios del cultivo. Se utilizó un testigo no tratado y un testigo químico. El resto de los tratamientos corresponde a 10 productos aplicados en dos estadios (R3 y R5) y el restante (Cypress) sólo se realizó en R5. Se realizaron también dos tratamientos aplicados en R3 y R5 con una misma mezcla (Carbendazim + Tebuzim), variando solamente la dosis de uno de uno de los ingredientes activos (Carbendazim).

- **Programa Nacional de la Roya y EFC:** El ensayo consistía en 15 tratamientos, en distintos estados fenológicos, con dosis recomendadas por los fabricantes.

■ **Biofertilizantes:** Se realizaron 9 tratamientos, los cuales incluyeron un testigo no tratado, 1 testigo químico y 7 tratamientos conservando las dosis recomendada por los fabricantes, en diferentes estadios fenológicos: uno en R1; dos en R3; cuatro en R1 + R3. Con los resultados de este ensayo se pudo presentar un trabajo de investigación en el IX World Soybean Research Conference 2013.

En la subestación Monte Redondo, en la localidad San Agustín, departamento Cruz Alta se realizaron cuatro ensayos:

■ **Tecnología de aplicación:** se realizaron 25 tratamientos con cuatro repeticiones cada uno. Se evaluaron dos volúmenes de aplicación (80 l/ha y 150 l/ha) y tres momentos de aplicación (R1, R3 y R5 individuales y combinados R1 + R3, R3 + R5, R1 + R3 + R5). Los fungicidas utilizados fueron Cypress + Carbendazim y Amistar Xtra + Nimbus.

■ **Momento de aplicación:** en este ensayo se evaluaron 10 tratamientos con diferentes momentos de aplicación (V8, R1, R3 y R5).

■ **Sistema de validación:** en este ensayo se evaluaron 4 tratamientos y el objetivo es determinar la influencia de las precipitaciones en estadios fenológicos reproductivos del cultivo sobre la severidad de las enfermedades de fin de ciclo.

■ **Curasemillas para el control de *Macrophomina phaseolina*:** consistió en 6 tratamientos en dos variedades (A 8000 y Munasqa) realizando inoculaciones del patógeno al suelo.

Los ensayos realizados en Gral. Mosconi, Salta, fueron:

■ **Fungicida Foliar:** este ensayo contiene los mismos tratamientos que el ensayo Fungicida Foliar realizado en Puesto del Medio. Se presentó un trabajo de investigación en el IX World Soybean Research Conference 2013.

■ **Tecnología de aplicación y Momento de aplicación:** estos ensayos también fueron realizados en San Agustín, Tucumán.

Las enfermedades de fin de ciclo (EFC) se presentaron en esta campaña con niveles por debajo del 25% de severidad. En cuanto al rendimiento, la mayoría de los tratamientos superó significativamente al testigo no tratado. Estos resultados confirman que aún, si los niveles finales EFC no pasan de ser moderados, la

protección de los cultivos resulta beneficiosa y se traduce en incrementos significativos de rendimiento.

PROYECTO TRIGO

> Mejoramiento genético

Introducción y selección de líneas estabilizadas y/o segregantes de trigo pan (*T. Aestivum*), trigo para fideos (*T. Durum*) y cebada cervecera del CIMMYT

El objetivo es la obtención de cultivares adaptados a nuestras condiciones agroecológicas, de gran potencial de rendimiento y resistencia a las principales enfermedades y plagas de la región. Se logró la ampliación del banco de germoplasma, contando en la presente campaña con aproximadamente 177 líneas de trigo de distintas características. En las mismas se evaluaron rendimiento, días a floración, altura de planta, susceptibilidad a las enfermedades más comunes de la zona, como así también calidad de grano.

Introducción y selección de líneas estabilizadas y/o segregantes de trigo pan provenientes del banco de germoplasma del Criadero ACA

El objetivo es la obtención de cultivares adaptados a nuestras condiciones agroecológicas, de gran potencial de rendimiento y resistencia a las principales enfermedades y plagas de la región. En el proceso de obtención de variedades se diferencian las siguientes etapas: Purificación de líneas desde F2, selección de líneas estabilizadas, y evaluación de líneas avanzadas. Con esto se logró ampliar el banco de germoplasma, con 110 líneas en proceso de mejora y de las cuales hay 35 líneas promisorias.

Evaluación de líneas de avanzada en Bolivia

El objetivo es la obtención de cultivares adaptados a las condiciones agroecológicas de la zona productora de Bolivia. Se evaluaron líneas experimentales de trigos para pan y para fideo, de las cuales se seleccionaron 29, que serán sembradas en verano en la región de Quirusillas para probar su tolerancia a las enfermedades cuarentenarias que exige el vecino país.

Evaluación de variedades precomerciales en microparcels

En la última campaña se realizaron 2 Ensayos Comparativos de Rendimiento (reglamentarios para inscripción) en la localidad de El Abra y en La Virginia.

En estos participaron 35 líneas promisorios, apuntándose a la búsqueda de una nueva variedad que se adapte perfectamente a la zona y que compita con las variedades comerciales actuales.

Evaluación de variedades comerciales de trigo en microparcels (R.E.T.)

En estos ensayos se evalúa el comportamiento de las distintas variedades comerciales de trigo con respecto a ciclo, rendimiento, adaptación a las diferentes zonas de la provincia y reacción a las enfermedades típicas de la región. Se trata de Ensayos Comparativos de Rendimiento que incluyeron 32 variedades de trigos comerciales de ciclo corto y 19 variedades de ciclo largo en dos localidades (La Virginia y El Abra). Las variedades ubicadas en el tercio superior de cada ensayo están indicados en la Tabla 10.

Tabla 10. Variedades destacadas de trigo en dos localidades

CICLO LARGO	CICLO CORTO
La Virginia	El Abra
Biointa 3007	K. Leon
Buck Syn 200	Klein Zorro
K. Guerrero	Biointa 1007
ACA 356	ACA 906
Biointa 3006	D.M. Cronox
Baguette 11	Baguette 601
Floripan 200	Tuc. Granivo EEAOC
	Buk. CI 55
	Elite 43 EEAOC
	Elite 17 EEAOC

PROYECTO MAÍZ

> Mejoramiento genético

Evaluación de híbridos comerciales en microparcels

Durante la campaña 2011/2012 se evaluaron en ECR 26 híbridos comerciales procedentes de distintos criaderos. Con estos ensayos es posible evaluar más de cerca a cada híbrido y lograr así caracterizar a los mismos. Las microparcels se ubicaron en la localidad de Monte Redondo. Los híbridos ubicados en el tercio superior de cada ensayo están indicados en la Tabla 11.

Evaluación de híbridos comerciales en macroparcels

Estos ensayos proporcionan información acerca del

comportamiento de los híbridos en las diferentes regiones, lo cual permitiría una correcta elección de los mismos para cada zona, contribuyendo así al incremento de los rendimientos. La EEAOC coordinó la Red de Evaluación de Híbridos de Maíz en macroparcels en la que participaron 8 localidades: Monte Redondo, Trancas, El Azul y La Virginia en la provincia de Tucumán, Nueva Esperanza en Santiago del Estero, y tres en la provincia de Salta: Lajitas, Rosario de la Frontera y Mosconi. En cada macroparcels se evaluaron, en promedio, 25 híbridos comerciales pertenecientes a semilleros privados, con testigos apareados. Con la información obtenida de esta red se realizó el "XII Taller de Híbridos de Maíz" y se confeccionó el sexto número de la publicación especial "El Maíz en el NOA".

> Agronomía del cultivo

Ensayo de fechas de siembra

Por medio de este ensayo fue posible poner a disposición de los productores información relevante sobre la fecha de siembra óptima y el período de siembra adecuado de cada uno de los cultivares participantes. En este primer año de ensayo se incluyeron 26 híbridos comerciales en la localidad de Monte Redondo, en tres fechas de siembra.

Distintas dosis de urea aplicadas al suelo

El ensayo se condujo en dos localidades: Overa Pozo (Dpto. Burruyacú) y San Genaro (Dpto. Leales). Se evaluaron tres dosis de urea equivalentes a 30, 50 y 100 kg/ha de N, aplicadas al suelo. Todos los tratamientos incluido el testigo fueron abastecidos con P a razón de 45 kg/ha de P205. Como resultado de la fuerte variabilidad experimental no se registró respuesta estadísticamente significativa.

Tabla 11. Variedades destacadas de maíz en Monte Redondo (Cruz Alta).

Monte Redondo
Dow 2A120 HX
ACA 480 MG
P 3115 Hx
Arv 2194 MG
ACA 470 MG
Dow 2K562 HX
ACA 496 MG
AX 887 MG
ACA 472 MGRR

Distintas dosis de N nitrado y ureico aplicadas indistintas épocas

En la localidad de Overa Pozo se evaluaron tres dosis de N (30, 50 y 100 kg/ha de N), nitrado y ureico, aplicadas en dos momentos; siembra y V6 (hoja sexta desarrollada). Se emplearon nitrodoble y urea, respectivamente, añadidos en forma superficial. Por las razones descritas en el ensayo anterior, no se lograron resultados estadísticamente confiables.

Evaluación de híbridos comerciales y precomerciales en macroparcelas. Calidad de semilla/grano

En esta campaña se trabajó con los híbridos procedentes de cinco macroparcelas de las localidades de Lajitas, Rosario de la Frontera en la provincia de Salta; Monte Redondo, Trancas y El Azul en Tucumán. Los materiales fueron identificados por ciclo (largos, intermedios y cortos) según información de los criaderos.

Sólo se determinó daño por patógenos, mediante la observación macroscópica del grano. El valor fue expresado como porcentaje en peso, definiéndose el grado alcanzado por los híbridos en función de este solo parámetro. El 88 % de las muestras fueron catalogadas como Grado 1 (G1).

Los valores promedio obtenidos de grano dañado por patógenos fueron mayores en Monte Redondo (2.8%), y sólo el 69% de los materiales evaluados alcanzaron G1. En Lajitas hubo un 2.3% promedio de granos dañados y el 76% alcanzaron este estadio. En las Localidades de Trancas, El Azul y Rosario de la Frontera, el porcentaje de grano dañado fue inferior a 1% y el 100% los materiales lograron G1.

El 95% de los híbridos de ciclo largo, fueron G1, en los intermedios y cortos el 82% y 71% respectivamente.

Análisis comercial de híbridos. Fechas de siembra. Microparcelas

Durante la campaña 2011/2012 se continuó con la línea de investigación iniciada en el 2006, referida al efecto del retraso de la fecha de siembra sobre la calidad comercial de híbridos de maíz.

Se evaluaron los híbridos correspondientes al Ensayo de Fechas de Siembra en microparcelas, conducidos en la Sub Estación Monte Redondo, localidad de San Agustín, Tucumán, por el Proyecto Maíz de la EEAOC. Se analizaron las muestras de maíz correspondientes a tres fechas de siembra (12 y 28 de diciembre de 2011 y 12 de Enero de 2012).

Los materiales fueron identificados según su ciclo (largos, intermedios y cortos) de acuerdo a la informa-

ción aportada por los semilleros participantes.

Para esta campaña, las condiciones ambientales desfavorables que prevalecieron en el ciclo del cultivo, produjeron un efecto negativo en la calidad del grano de maíz.

Al analizar los materiales por ciclo, se percibió que los híbridos de ciclo largo presentaron un comportamiento semejante a través de las tres fechas de siembra, con valores que fluctuaron entre 2,5% y 3.9% de grano dañado. Los de ciclo intermedio, en la primera y segunda fecha de siembra, tuvieron un proceder similar a los de ciclo largo, diferenciándose de ellos en la tercera fecha en la que alcanzaron un valor de alrededor del 5% de grano dañado. Los híbridos de ciclo cortos presentaron, a través de las tres fechas evaluadas, los valores más altos, los que variaron entre 6.4% y 10%.

Los híbridos de ciclo largo e intermedio tuvieron mejor comportamiento, resultados que corroboran los obtenidos en años anteriores.

En las tres fechas de siembra, los mayores porcentajes de híbridos calificados como F/E se presentaron los ciclos cortos. Resultados publicados.

PROYECTO LEGUMBRES SECAS

> Mejoramiento genético

Introducción de germoplasma y mejoramiento genético de porotos de colores tradicionales (negros, rojos, blancos) y no tradicionales (cariocas, cranberrys, canelas)

Se continuó con la selección de 12 líneas de poroto cariocas y 19 de negros, introducidos desde el Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) en el año 2011.

Se evaluó un Ensayo Preliminar (EP) de poroto tipo comercial negro, con la introducción de una nueva línea introducida desde el Instituto Agronómico de Paraná (IAPAR), Brasil. Se evaluaron en Ensayos Comparativos de Rendimientos (ECR) genotipos de poroto tipo comercial negro (con 2 introducciones), rojo (1 introducción), cranberry (1 introducción), blancos y cariocas, este último con 2 introducciones que se caracterizan por tener un grano con buena tolerancia a la oxidación. Estos ensayos fueron evaluados en las localidades de San Agustín (Tucumán), Pozo Hondo (Santiago del Estero) y Los Altos (Catamarca).

Además se evaluaron, también en ECR, genotipos de poroto negro y rojo con tolerancia a la sequía, los mismos fueron sembrados en las localidades de Los Altos y San Agustín.

En el año 2011 se introdujeron desde el CIAT 483 líneas de poroto negro (F2) tolerantes a bacteriosis común y mancha angular, las que fueron evaluadas en Pozo Hondo. Se cosecharon 150 líneas, de las cuales 120 fueron seleccionadas para ser sembradas en el año 2012.

A partir de las evaluaciones realizadas se prosiguió a la selección individual (319 plantas) en 64 líneas, que continuarán el proceso de evaluación y selección en el año 2013.

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

En la campaña 2012 se introdujeron desde el Internacional Center for Agricultural Research in the Dry Areas (ICARDA) dos viveros de garbanzos: uno de líneas elite (36) y otro de adaptación formado por 40 líneas, cada uno de ellos con una réplica. Ambos fueron sembrados en las localidades de La Ramada (LR) (Tucumán) y Los Altos (LA) (Catamarca). En lentejas se recibieron dos viveros: uno con 36 líneas elite y otro con 25 líneas de grano amarillo.

Se continuó con la evaluación y selección de 6 líneas de garbanzos para sequía y 10 líneas para frío.

Se dio inicio a la evaluación en EP de 20 líneas elite, introducidas en el año 2010 desde el ICARDA. Este ensayo fue evaluados en ambas localidades (LR y LA). Del mismo modo se evaluaron en ECR 8 líneas de garbanzo tipo Desi con tolerancia a *Fusarium* sp. Se continuo con la evaluación de 17 líneas de garbanzos elite en ECR sembrado en LR y LA.

En todos los ensayos el diseño estadístico utilizado fue el de bloques completos al azar con tres repeticiones. El testigo utilizado fue la variedad Norteño.

También se evaluaron en ECR 10 líneas de garbanzos mexicanos.

> Agronomía del cultivo

Ensayos de fecha de siembra

El objetivo del ensayo es evaluar el comportamiento agronómico y fenológico de diferentes cultivares de garbanzo en 4 fechas de siembra. Se evaluaron 8 genotipos: 3 líneas experimentales y 5 comerciales, como Norteño y Chañarito. Las fechas de siembra fueron 3, 15 y 29 de mayo y 6 de junio. El ensayo se realizó en La Ramada.

Se inició la evaluación de 7 cultivares de mungo introducidos desde la provincia de Córdoba y fueron evaluados en las localidades de Monte Redondo y en El Colmenar.

Plagas de Cultivos invernales

El objetivo de esta línea fue estudiar la dinámica de la oruga del cascabullo en el cultivo de garbanzo y evaluar alternativas que permitan un manejo eficiente de esta plaga. Las actividades que se llevaron a cabo fueron las siguientes:

- **Estudio de la dinámica:** se observaron incrementos importantes del nivel de adultos y larvas desde fines de agosto en adelante.

Control químico de la oruga del cascabullo: se evaluaron diferentes principios activos (solos o en mezclas). Todas las alternativas evaluadas tuvieron un control aceptable hasta los 7 días después de la aplicación (DDA), observándose una mejor performance de control en los insecticidas flubendiamide y clorantraniliprole en las lecturas de los 14 y 24 DDA.

Fertilización en el cultivo de garbanzo 2012

Durante la campaña 2012 se llevó a cabo en la localidad de La Ramada de Arriba un ensayo de fertilización en el cultivo de garbanzo.

El objetivo de este ensayo fue evaluar el efecto de fertilizantes aplicados al suelo en el momento de la siembra.

El diseño empleado fue en bloques completamente aleatorizados (DBCA), con 3 réplicas. La composición de los fertilizantes evaluados es nitrógeno (N), fósforo (P) y azufre (S), componentes que fueron evaluados de forma individual y en sus interacciones.

Los parámetros analizados fueron rendimiento (tn/ha), nodulación (gr/planta), calidad de semillas (PG %, peso de 1000 semillas, calibres y semillas enteras caídas).

Efecto de la humedad de suelo a la siembra en los rendimientos del garbanzo

El estudio se realizó en una finca en la localidad de La Ramada de Arriba, departamento Burreuyacú, durante la campaña 2012. El cultivar sembrado fue el Norteño. Se determinó el contenido de agua útil al momento de la siembra del cultivo en diferentes situaciones o puntos, georeferenciados, dentro de dicha explotación.

En cada uno de dichos puntos se midió, ya en estadios reproductivos, el contenido hídrico nuevamente y se tomó muestras para evaluar la nodulación de las plantas. Finalmente al momento de la cosecha, se determinó el contenido hídrico final del suelo y se evaluó los rendimientos y calibres en las diferentes situaciones.

Estudios de las principales enfermedades del cultivo de poroto y el uso de agroquímicos como componentes dentro de programas de control de enfermedades

■ **Ensayo de fungicidas foliares:** En este ensayo se trabajo con 10 tratamientos de 4 repeticiones cada uno. Se analizaron diferentes productos cúpricos, estrobilurina y triazoles, bencimidazoles y mezclas, en diferentes momentos de aplicación. El testigo utilizado no recibió ningún tratamiento.

■ **Ensayo con biofertilizantes:** Se realizaron 9 tratamientos, los cuales incluyen: 1 testigo no tratado; 1 testigo químico; 7 tratamientos conservando las dosis recomendada por los fabricantes, en diferentes estadios fenológicos: Uno en Inicio de Floración; dos en 15 días después de inicio de floración; cuatro en los dos momentos.

Estudios de las principales enfermedades del cultivo de soja, maíz, poroto y garbanzo y el uso de agroquímicos como componentes dentro de programas de control de enfermedades

Se realizaron ensayos en dos localidades de la provincia de Tucumán sobre diferentes problemáticas en estos cultivos.

■ **Ensayos de curasemillas:** en la localidad de Gob. Piedrabuena, departamento Burruyacú, un ensayo de

aplicación de azufre granulado al suelo, realizado en microparcelas, en el cual se evaluaron 8 tratamientos, y otro ensayo de curasemillas químicos y biológicos con 16 tratamientos, realizado en microparcelas y macroparcelas.

■ **Ensayo de fungicida foliares:** en la localidad La Ramada, departamento Burruyacú, se realizó un ensayo de fungicidas foliares para determinar si estos tienen un efecto sobre el rendimiento y la calidad del grano. Se cotejaron 15 tratamientos, en los cuales se evaluaron diferentes principios activos y momentos de aplicación.

El uso de curasemillas en el cultivo de garbanzo incrementó el porcentaje de emergencia radicular, lo que se vio reflejado en los ensayos realizados a campo y en condiciones controladas.

Se observó un mejor comportamiento de los tratamientos que contenían ingredientes activos del grupo de los bencimidazoles. En el ensayo de fungicidas foliares no se detectaron diferencias en las variables evaluadas.

Generación de información a partir de Sensores Remotos

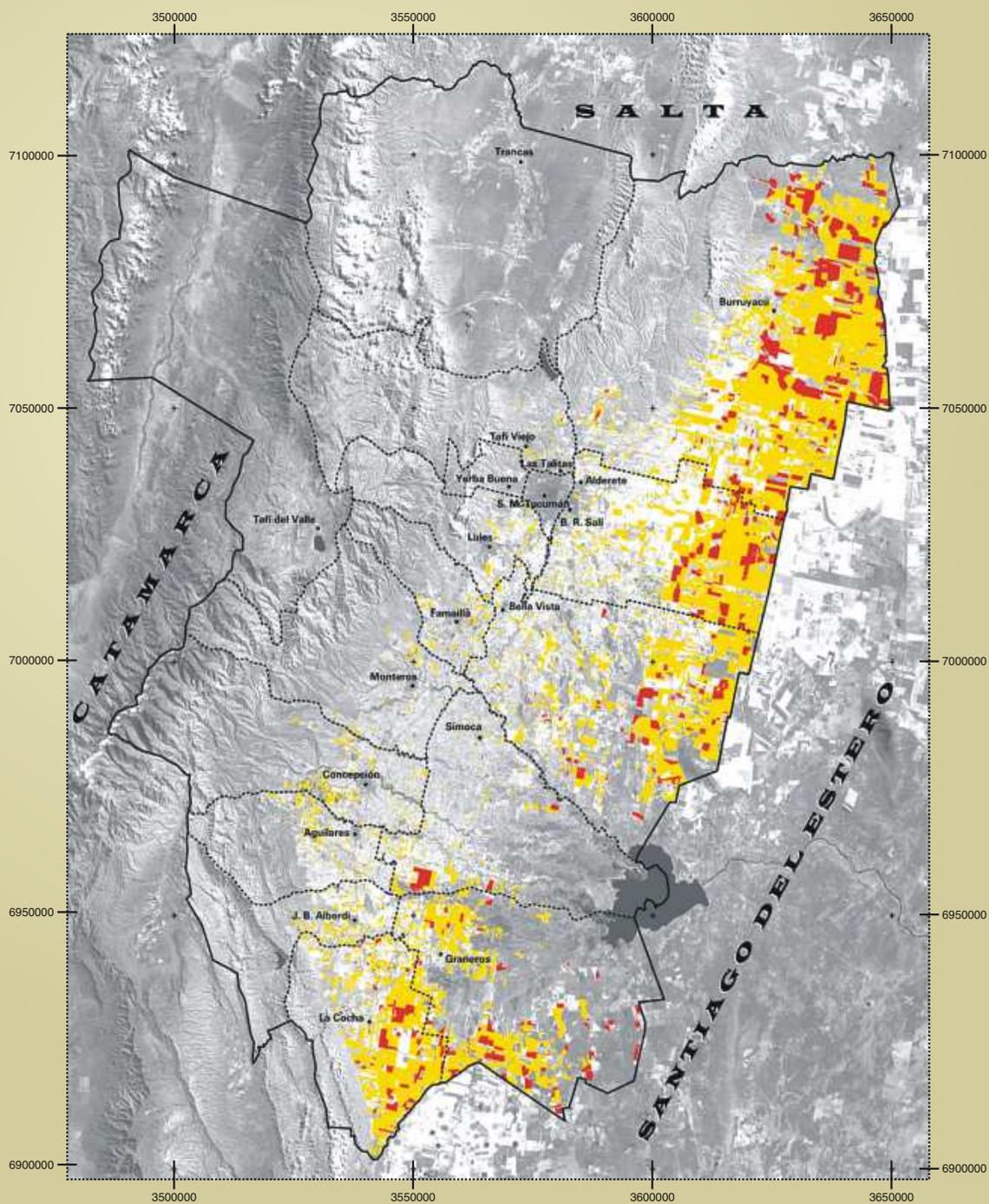
A través del trabajo realizado por la sección SR y SIG se estimó la superficie cultivada con soja, maíz, trigo y garbanzo en la provincia de Tucumán (Tabla 12 y Figura 15) utilizando información de imágenes satelitales (Sensores: LISS-III, montado en el satélite IRS-P6 Resourcesat-1; ETM+, a bordo del satélite

Tabla 12. Superficie cultivada en Tucumán con soja, maíz, trigo y garbanzo.

CAMPAÑA 2011/2012				
Departamento	Soja (ha)*	Maíz (ha)*	Trigo (ha)*	Garbanzo (ha)*
Burruyacú	91.860	25.900	10.490	16.720
Capital				
Chicligasta	2.770			
Cruz Alta	35.950	7.090	6.130	1.140
Famaillá	1.300			
Graneros	24.370	5.330	13.360	2.150
J. B. Alberdi	2.550		60	310
La Cocha	26.150	4.240	11.660	2.010
Leales	36.870	5.460	9.920	4.520
Lules	1.360			
Monteros	1.090			
Río Chico	2.200			
Simoca	4.270	1.520	640	1.190
Tafí Viejo	470		40	40
Yerba Buena	10			
TUCUMÁN	231.220	49.540	52.300	28.080

(*): Superficie Neta (ha) - Fuente: Sección SR y SIG - EEAOC.

PROVINCIA DE TUCUMÁN
Área ocupada con cultivos de soja y maíz - Campaña 2011/2012



Min. de Des. Productivo - SAGPyA - CFI - CONAE
 Estación Experimental Agroindustrial "Obispo Colombes"
 Sección Sensores Remotos y SIG

Imágenes IRS-P6 Resoucesat-1 (LISS-III).
 Landsat 7 (ETM +), Terra (Aster) y DEIMOS-1 (SLIM 6-22)
 Clasificación multispectral IRS-P6 Resoucesat-1: B 2-3-4;
 Landsat 7: B 3-4-5; Terra y DEIMOS-1: B 1-2-3
 Fecha de adquisición: Enero, Marzo, Abril y Mayo de 2012

Elaboración:

Ing. Agr. C. Fandos - Ing. Agr. P. Scandaliaris
 Lic. F. Soria - Sr. J. Carreras Baldrés
 Mayo de 2012

NIVELES DE PRODUCCIÓN:

	SOJA (Menos de 56 t/ha) Sup: 231.220 ha
	MAÍZ (Entre 57 y 75 t/ha) Sup: 49.540 ha



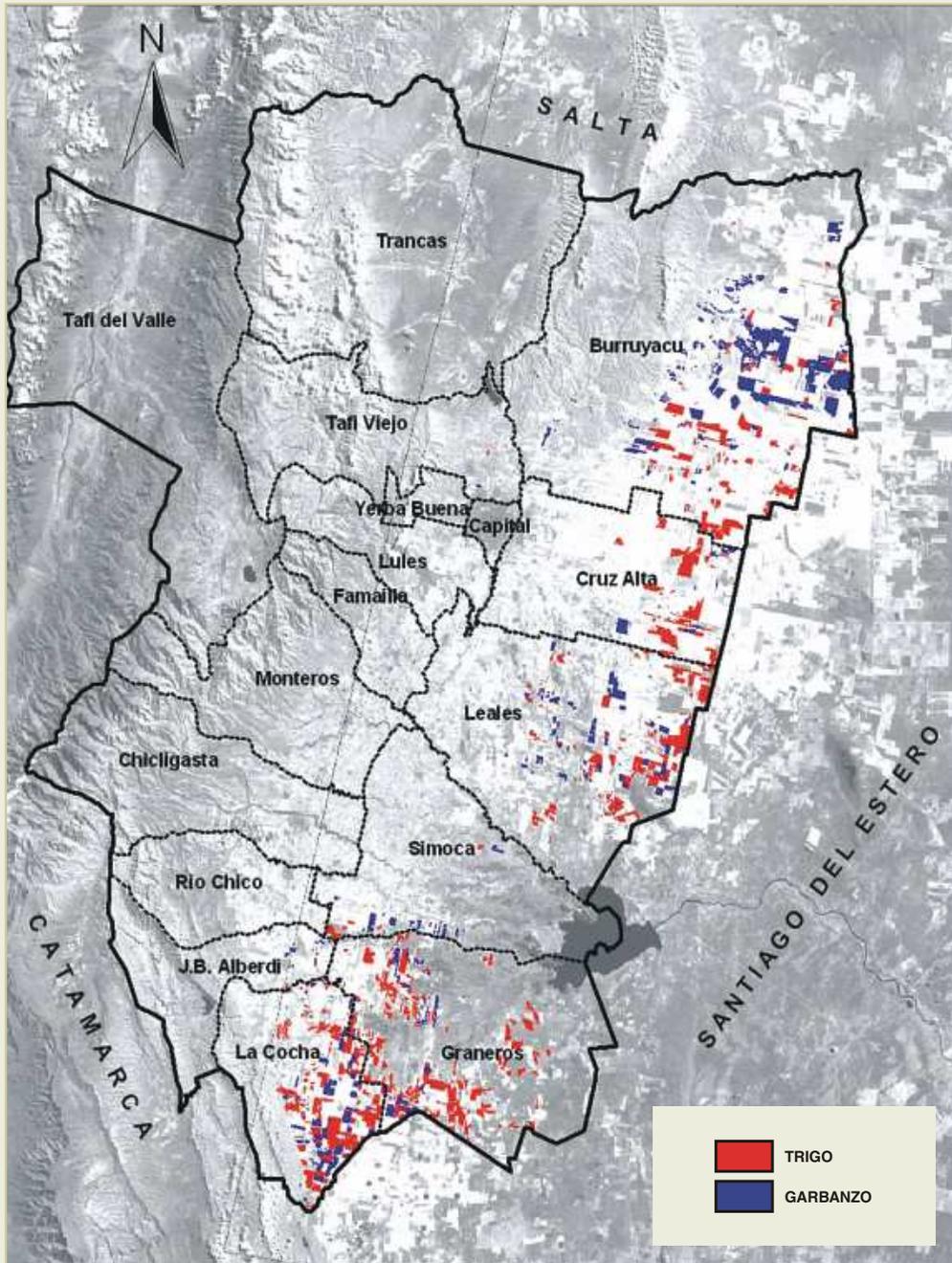


Figura 15. Distribución espacial de la superficie cultivada con trigo y garbanzo en Tucumán. Campaña 2012.

Landsat 7; Aster, montado en la plataforma Terra; y SLIM6-22 a bordo del satélite DEIMOS-1) y aplicando metodologías y técnicas de teledetección y Sistemas de Información Geográfica (SIG). Los resultados estadísticos y cartográficos están disponibles en la página web de la EEAOC (www.eeaoc.org.ar).

En Tucumán se constata una reducción de la superficie cultivada con soja en el orden del 9% respecto de la campaña pasada; de maíz, se aprecia una notable disminución de la superficie sembrada con respecto a la campaña pasada, del orden del 17%. En cuanto a los cultivos de invierno, resalta el marcado avance del cultivo de garbanzo, con un incremento del 50% en relación a la campaña pasada, en contraste con el descenso en la superficie triguera, de aproximadamente un 62%.

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

Con respecto a estadísticas se estimó la producción de soja, maíz en la campaña 2011/2012 y trigo 2012 en la provincia de 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; así como también las exportaciones de: soja, maíz, trigo, garbanzo de la Argentina. Se continuó trabajando sobre la idea proyecto “Estudios para agregar valor en origen a la producción de granos de Tucumán” por lo que se relevaron datos de la existencia porcina en la Argentina 2009-2011, precios de faena 2005-2012 y consumo per capita 2005-2011 de varias fuentes, también se realizaron visitas a campo y reuniones con informantes calificados del sector.

En lo referente a costos y márgenes brutos se hicieron determinaciones o actualizaciones en diferentes momentos: antes, durante el ciclo de cultivo, y en la finalización de la campaña 2011/2012. También se trabajó en las perspectivas 2012/2013 para trigo, soja, maíz, poroto negro, garbanzo, chíá y sorgo granífero.

Para transferir se realizaron artículos, informes y presentaciones sobre el sector granario. Se destacan los artículos incluidos en las Publicaciones Especiales de soja y maíz, los Reportes Agroindustriales de cada cultivo y la presentación oral en la IX World Soybean Research Conference. Los reportes analizan la variación de indicadores como área sembrada, producción, costos de producción y márgenes brutos

registrados durante la campaña 2011/2012. En algunos casos se estiman costos y resultados para la campaña 2012/2013.

■ **Garbanzo y trigo:** “Resultados económicos de los cultivos de garbanzo y trigo en Tucumán en la campaña 2011. Perspectiva para 2012”. Se compararon estadísticas, costos y márgenes de los cultivos de garbanzo y trigo en la campaña 2011, y se estimaron resultados para el ciclo 2012. Se concluyó que entre 2010 y 2011 los gastos de producción de garbanzo y trigo en Tucumán y zonas de influencia fueron crecientes, situación que se mantendría en 2012. Considerando los parámetros seleccionados (costos, rinde y precio de venta) los márgenes de garbanzo fueron positivos entre 2010 y 2011, situación que se repetirá en 2012. En el caso de trigo el margen bruto fue positivo en 2010, negativo en 2011 (bajos rindes y precio), y en 2012 se encontraría muy cerca del punto de indiferencia. En Reporte Agroindustrial N° 65: <http://www.eeaoc.org.ar/publicaciones/>

■ **Soja:** “Resultados productivos y económicos del cultivo de soja en Tucumán, campaña 2010/2011 vs 2011/2012”. Se contrastaron estadísticas de superficie y producción, así como también los costos y márgenes estimados para el cultivo de soja en las campañas 2011/2012 y 2010/2011. Se concluye que la campaña de soja 2011/2012 en Tucumán y zonas de influencia, se presentó como la de peor desempeño en los últimos cuarenta años. Salvo el precio y el costo de la soja, que fueron superiores a los registrados durante 2010/2011, la superficie, rinde y producción fueron inferiores. La superficie implantada fue un 9% menos y el rendimiento un 62% menos que en 2010/2011. Los gastos de siembra a cosecha del ciclo 2011/2012 resultaron levemente superiores a los de la campaña 2010/2011. Hubo un incremento por el mayor precio de insumos como fertilizantes, pero principalmente tuvieron mayores costos quienes se vieron obligados a modificar sus planteos técnicos por la mayor presión de plagas insectiles y la aparición de malezas resistentes al glifosato. El margen bruto de soja en Tucumán y zonas de influencia en la campaña 2011/2012 fue para muchos productores negativo y para otros muy cercano al punto de indiferencia. Si bien los costos afectaron, la mayor injerencia estuvo dada por la estrepitosa caída del rendimiento. Los lotes más afectados fueron aquellos que tuvieron garbanzo en invierno, mientras que los lotes provenientes de rotación con maíz, con buenos barbechos de invierno o con trigo en invierno, presentaron mejores rinde. Cabe señalar que si los precios no estuvieran afectados por los derechos a la exportación, el número

de productores con márgenes positivos sería substancialmente mayor.

En Reporte Agroindustrial N° 69:

<http://www.eeaoc.org.ar/publicaciones/>

■ **Maíz:** “Estadísticas y análisis económico del cultivo de maíz y de la rotación soja/maíz en las campañas 2010/2011 y 2011/2012 en Tucumán. Perspectivas para la campaña 2012/2013”. Se compararon superficie sembrada y rinde promedio logrado del cultivo de maíz en la provincia de Tucumán en las campañas 2010/2011 y 2011/2012. También se determinaron y compararon los gastos de producción, cosecha, comercialización y margen bruto para los cultivos de maíz y soja en iguales campañas. Finalmente, se realizó una estimación de costos para maíz, soja y una rotación 2:1 soja/maíz para la campaña 2012/2013. Se concluye que la campaña maicera 2011/2012 en Tucumán presentó un resultado productivo y económico significativamente inferior al del ciclo anterior. La producción de maíz en 2011/2012 fue marcadamente inferior a la de 2010/2011, debido a la caída del 46% de la productividad por ha y del 17% del área sembrada. El gasto por ha, considerando el período de barbecho a cosecha, fue superior, mientras que analizando de barbecho hasta la comercialización, fue inferior debido a la importante caída del rinde por ha. Los costos de barbecho a cosecha en U\$S/ha para maíz y para soja fueron un 12,5% y un 5,5% mayores a los de 2010/2011, respectivamente, pero los costos de barbecho a comercialización en U\$S/ha para maíz y

soja fueron inferiores. Considerando los supuestos empleados en este artículo, los márgenes de maíz y soja en la campaña 2011/2012 fueron muy próximos al equilibrio en tierra propia y negativos en lotes arrendados. Para 2012/2013 se estimó un aumento de costos, de barbecho a cosecha de 14% y 19% para maíz y soja respectivamente, comparando con 2011/2012.

En Reporte Agroindustrial N° 72:

<http://www.eeaoc.org.ar/publicaciones/>

■ **Poroto negro:** “Poroto negro en Tucumán. Comparación de área sembrada, rendimiento, gastos de producción, margen bruto y rinde de indiferencia de las campañas 2012 y 2011”. Se analizaron indicadores productivos del cultivo de poroto negro, tales como, superficie sembrada, rendimiento, gastos de producción, margen bruto y rendimiento de indiferencia en Tucumán, en las campañas 2012 y 2011. La campaña 2012 de poroto negro estuvo caracterizada por la ocurrencia de lluvias por debajo de lo normal, lo que provocó que su superficie sembrada en Tucumán sea un 50% menor que la campaña 2011, además el rendimiento promedio provincial estimado fue de 0,8 t/ha, un 56% inferior al del ciclo anterior.

En 2012 los gastos de producción en 2012 se incrementaron un 7% con respecto a 2011. El margen bruto estimado en la campaña 2012 fue de 172 U\$S/ha, 74% menos que el año anterior. Si bien el margen bruto fue menor, por la disminución del rinde y por el incremento de los gastos, el precio del grano procesado hasta finalizada la cosecha fue 13% superior al de 2011.

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 2012 se llevaron a cabo ensayos de clarificación mediante sulfitación en frío (500 ppm de SO₂ y adición de cal hasta pH 7,2) en seis variedades de caña de azúcar: TUC 97-8, TUC 95-10, TUC 95-35, TUC 00-19, TUCCP 77-42 y LCP 85-384. Para todas



las variedades y tanto para los jugos mixtos como los clarificados, se analizaron: brix, sacarosa, glucosa y fructosa por HPLC, color, fosfatos, fenoles, almidón y dióxido de silicio. En los jugos clarificados, además, se determinó turbidez, volumen de cachaza y velocidad de sedimentación, como así también la concentración de SO₂ residual en aquellos donde se empleó sulfitación.

Algunos de los resultados promedio obtenidos para los jugos claros se presentan en la Tabla 13.

Tabla 13. Valores promedio para algunos parámetros de calidad de los jugos claros.

Variiedad	Brix (%)	Pureza (%)	Color UI	Turbidez UA	Almidón mg/kg ^o Bx
TUCCP 77-42	15,48	89,30	5224	71	2252
TUC 97-8	15,52	88,91	7025	49	1887
TUC 95-37	15,63	88,88	5931	57	2062
LCP 85-384	15,69	89,49	5121	46	1904
TUC 95-10	15,91	91,34	7111	69	2078
TUC 00-19	16,24	90,44	5109	44	1925

Además se continuaron los estudios del contenido de pol % caña en diferentes variedades comerciales y promisorias. Estos ensayos 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, azúcares reductores directos, pol % bagazo, fibra % caña, cenizas sulfatadas, conductimétricas y azúcar recuperable.

Para determinar la sensibilidad frente a heladas de diferentes variedades de caña de azúcar, se estudiaron algunos indicadores de deterioro para cuantificar su influencia en variedades de caña comerciales y clones promisorios de dos zonas de la provincia. En todas ellas, además de los ensayos tradicionales, se analizó el contenido de manitol, 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 evaluaron 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 13.106 muestras de jugo de caña obtenido mediante un trapiche piloto con 60 % de extracción, en las que se determinaron brix y pol % jugo sin ninguna preparación previa del mismo. Paralelamente, el 10% de estas muestras (1300), 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 14.

Con este mismo equipo se obtuvieron los espectros de más de 1688 muestras de jugo obtenido por prensa hidráulica, y se estudiaron los parámetros brix, pol % jugo, cenizas conductimétricas, sacarosa, glucosa y fructosa. En todas ellas se realizaron las determinaciones por vía húmeda, analizándose los azúcares por HPLC. 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 15.

Los resultados obtenidos para brix, pol y cenizas conductimétricas están acordes con los mencionados en la literatura. La ecuación obtenida para sacarosa fue estadísticamente significativa a pesar del número de muestras analizadas; para glucosa y fructosa los errores fueron mayores, lo que se debería a las bajas concentraciones de estos azúcares en los jugos de caña analizados.

Tabla 14. 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
Bx % jugo	11 - 25	11.106	0,989	0,239	2000	0,992	0,221
Pol % jugo	8 - 23	11.106	0,990	0,251	2000	0,990	0,229

Tabla 15. 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	10.510	0,988	0,251	1000	0,987	0,258
Bx (%)	13 - 27	10.510	0,988	0,224	1000	0,989	0,234
Cenizas conduc.	0,29 - 1,66	10.510	0,831	0,079	1000	0,825	0,100
Sacarosa (%)	10 - 20	425	0,945	0,384	100	0,954	0,340
Glucosa (%)	0 - 0,9	425	0,820	0,088	100	0,834	0,089
Fructosa (%)	0 - 0,7	425	0,822	0,070	100	0,828	0,069

Estos resultados fueron presentados en la reunión de SATCA.

Con el equipo para muestras sólidas (Foss NIRSystem 6500, detector de reflectancia) se procesaron 1639 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 y se realizó una nueva validación con muestras seleccionadas empleando un software apropiado (Tabla 16).

Los coeficientes de correlación obtenidos para los modelos determinados fueron altamente significativos estadísticamente, y los errores de calibración y validación obtenidos son 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, y mejora a medida que se incrementa el número de muestras analizadas e incluidas en los modelos de calibración.

Durante el presente año se empezaron a analizar con el equipo NIR para líquidos muestras de mostos fermentados de cuatro destilerías de la provincia para obtener una ecuación de calibración que permita obtener la concentración de etanol y de azúcares sin fermentar en forma rápida. Los coeficientes de correlación y los errores de calibración (SEC) y de validación (SEP) se presentan en la Tabla 17.

De acuerdo a los valores determinados para los

coeficientes de correlación de calibración como así también 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.

Se realizaron: visitas a los ingenios de la provincia para realizar relevamiento de datos y toma de muestras; seguimiento del proceso de fermentación; capacitación brindada al personal de ingenios sobre microbiología en procesos industriales, muestreo microbiológico y análisis de microorganismos productores de polisacáridos.

De las visitas a fábricas, se constató que algunos ingenios mejoraron el proceso de desinfección, principalmente con el uso de sustancias antimicrobianas en sector trapiche. Esto permitió una disminución del recuento de microorganismos indeseables, detectado en el estudio de carga microbiana de materia prima (melaza y jugos) que llegan al proceso de fermentación.

Se evaluaron diferentes puntos de ingreso de microorganismos al proceso de fermentación. Es muy importante tener en cuenta la calidad microbiológica del agua que se emplea para el tratamiento de las levaduras como para la preparación de la alimentación. En algunas industrias detectamos la presencia de bacterias lácticas y también de microorganismos de morfología bacilar Gram negativos.

Tabla 16. 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
Bx (%)	14 - 28	10.131	0,970	0,458	1000	0,979	0,360
Pol jugo (%)	9 - 25	10.131	0,970	0,487	1000	0,979	0,410
Pol caña (%)	9 - 21	10.131	0,949	0,520	1000	0,952	0,440
Fibra caña (%)	7 - 17	10.131	0,774	0,721	1000	0,738	0,730
Az. recuperable (%)	5 - 18	10.131	0,875	0,826	1000	0,876	0,803

Tabla 17. Coeficientes de correlación y SEC y SEP para mostos fermentados.

	Rango	Calibración			Validación		
		Muestras	R ²	SEC	Muestras	R ²	SEP
ART (%)	1 - 4	255	0,802	0,192	25	0,889	0,101
Etanol (%)	6 - 12	255	0,979	0,241	25	0,975	0,132

Estos microorganismos son productores de polisacáridos, por lo que compiten por los azúcares con las levaduras, produciendo pérdida de los mismos con un impacto directo en el rendimiento fermentativo. En muestras de melazas fue muy variado el nivel de detección de los microorganismos.

Durante dos semanas se siguió el proceso en una destilería con problemas de contaminación con bacterias lácticas, principalmente provenientes de melaza y jugo de caña de azúcar. Se pudo evaluar el efecto de antimicrobianos sobre el desarrollo de microorganismos indeseables: leuconostoc y bacterias lácticas.

> Calidad de azúcar

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

Análisis físico-químicos

Se caracterizaron 67 muestras de azúcar común tipo “A” y 44 muestras de azúcar refinado elaboradas durante la zafra 2012. 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 ICUMSA. En la Tabla 18 se muestran los resultados de los principales parámetros físico-químicos, según metodología ICUMSA.

Evaluaciones sensoriales

Se analizaron un total de 35 muestras de azúcares provenientes de distintos ingenios de la provincia, de las cuales el 60% eran calidad común tipo A y las

demás azúcares refinados. En todas las muestras se evaluaron floculación, apariencia, sabor y olor.

■ **Floculación:** El 100% de los azúcares comunes dio floculación positiva, mientras que el 7,14% de las muestras de azúcar refinada dio resultado negativo para este parámetro. En todas las muestras analizadas, los flóculos formados eran de aspecto algodonoso y podían observarse sin necesidad de usar una fuente de luz externa intensa. Con respecto al tamaño, fue muy variado y sólo en una muestra se formaron flóculos aislados pudiéndose contabilizar tres.

Para evaluar las posibles causas de formación de flóculos en el azúcar, se realizaron una serie de determinaciones en distintos tipos de muestras provenientes de un ingenio: jugo clarificado; jugo mixto que se clarificó en el laboratorio; azúcar; caña que fue procesada en prensa para obtener el jugo mixto en el laboratorio.

Se evaluaron con muestras propias procesadas en prensa en el laboratorio: caña limpia y caña con trash. Las variantes de clarificación fueron: sulfitado, limpia y con trash, y carbonatado, limpia y con trash. En todos los casos se analizó floculación tratando mezclas de estos jugos con solución de azúcar patrón “floc negativo”. Se evaluó la floculación que presentaban distintas muestras correspondientes a las etapas de elaboración del azúcar refinado: azúcar crudo, jarabe flotado, jarabe refinado, jugo clarificado y azúcar refinado.

La información obtenida permitió la realización de dos trabajos presentados y aceptados para el Congreso 2013 de la ISSCT.

■ **Apariencia, sabor y olor:** Se evaluaron un total de 29 muestras (correspondiendo el 52% para azúcar común y el 48% para azúcar refinada), presentando sedimentos el 48% del total de las muestras analizadas. Para azúcares refinados el 21% de las muestras contenía leve presencia de materia extraña. Para azúcares comunes, el 73% de las muestras presentó sedimentos.

Tabla 18. Parámetros físico-químicos de muestras de azúcar.

Calidad del azúcar	Nº de muestras	Valores	Pol %Z	AR (%)	Cenizas conduc. (%)	Sulfito (mg/kg)	Materia extraña (mg/kg)	Hum. (%)	Turbidez (UA)	Color sin ajuste pH (UI)	Color con ajuste pH (UI)
CTA	67	promedio	99,83	0,036	0,038	7,9	43	0,035	152	117	116
		desvest.	0,06	0,018	0,015	4,6	39	0,012	91	45	44
Refinado	44	promedio	99,93	0,011	0,009	< 1,2	12	0,028	39	31	41
		desvest.	0,02	0,006	0,004	0,0	7	0,009	30	14	4

Al evaluar olor, el 100% de las muestras de azúcar refinada analizadas estaba libre de olores extraños o desagradables. En muestras comunes, la nota presente siempre fue dulce-miel. Al evaluar sabor en azúcar refinado el 100% de las muestras estaba libre de sabores desagradables. Para azúcar común, el 13% presentó sabor típico a jugo de caña.

Análisis de metales

Se procesaron 53 muestras de azúcar blanco, 10 refinadas y 44 CTA de ingenios de la Provincia de Tucumán. Los resultados obtenidos mostraron valores para arsénico, cobre y plomo dentro de lo permitido por el Código Alimentario Argentino. Sin embargo el 40% de las muestras analizadas presentaron valores de hierro fuera de las especificaciones requeridas por algunas industrias alimenticias que emplean azúcar como materia prima para su proceso productivo.

Análisis microbiológicos

Se procesaron un total de 53 muestras de azúcar, 12 correspondieron a azúcar refinada, 37 a azúcar común tipo A (CTA) y 7 a azúcar crudo, provenientes de 11 ingenios de la provincia.

A continuación, se grafican los valores obtenidos con sus desviaciones estándares, de las determinaciones de aerobios mesófilas totales (AMT), hongos y levaduras Figura 16. En este análisis no se tuvo en cuenta 5 muestras de azúcares CTA y 1 muestra de azúcar refinada. Estas muestras presentaban valores elevados de AMT. La causa se debía a una contaminación puntual en el proceso industrial de elaboración que presentaba el ingenio al momento del muestreo. Mediante visitas realizadas al ingenio y el asesoramiento del personal de la EEAOC, se logró solucionar dicha situación.

En un total de 12 muestras se analizó la presencia de microorganismos patógenos: *Salmonella*, *E. coli*, *S. aureus*, microorganismos “flat sour”, etc. En este año, por especificaciones de calidad establecidas por una embotelladora internacional, se puso a punto la determinación de bacterias termófilas acidófilas y de microorganismos productores de guayacol, ambas indeseables por alterar la calidad organoléptica del producto que tiene como materia prima el azúcar.

Teniendo en cuenta las especificaciones de aceptación de azúcar establecidos por empresas embotelladoras y lo propuesto para el Sello Alimentos Argentino, se observó que casi un 98% de las muestras analizadas de los dos tipos de azúcares cumplen con ambas especificaciones.

Se continuó brindando apoyo a proyectos de BPM

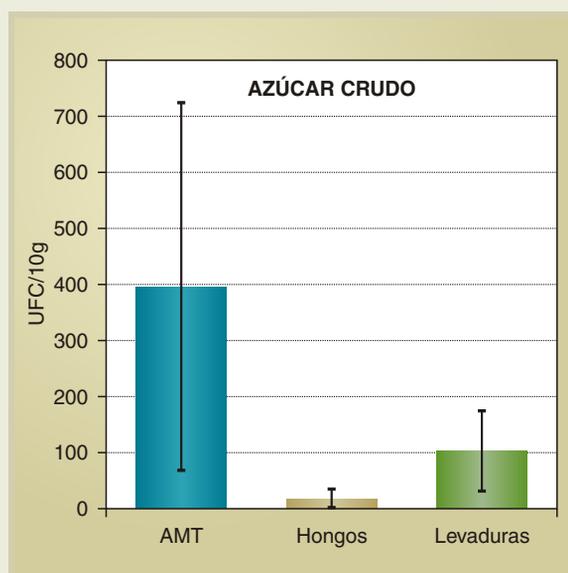
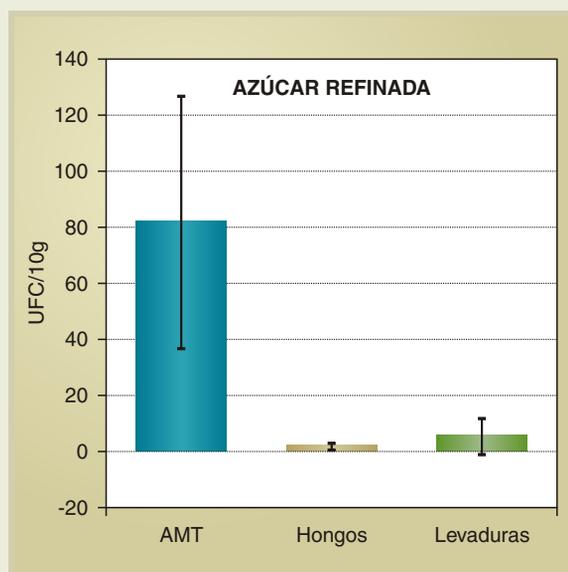
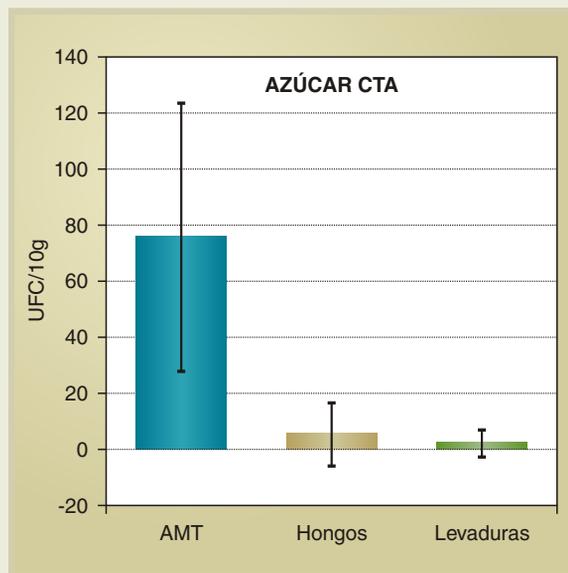


Figura 16. Valores de AMT, hongos y levaduras en muestras de azúcar.

implementados en algunos ingenios. Para lo cual realizamos muestreos ambientales en diferentes sectores del proceso, desde salida de centrífuga hasta sector de embolsado. Se analizaron condiciones microbiológicas ambientales, calidad de aire empleado, hisopados de superficies de equipos y manos de embolsadores.

Residuos de plaguicidas

Se analizaron un total de 25 muestras de azúcares comunes y 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 (GC-NPD, GC-ECD y MSD).

Conclusiones

Los resultados obtenidos hasta el presente ratifican los valores encontrados en años anteriores, indicando un alto grado de cumplimiento de los requisitos exigidos por el Código Alimentario Argentino, el mercado nacional e internacional, tanto para el azúcar común como para la refinada. No se detectó presencia de microorganismos patógenos, residuos de plaguicidas ni de metales pesados contaminantes como plomo, arsénico y cobre. Sin embargo, algunas de las muestras analizadas (principalmente de azúcar común tipo A) presentaron valores fuera de las especificaciones en contenido de materia extraña, concentración de hierro, test de floculación y turbidez que son parámetros no contemplados en el Código Alimentario Argentino, pero que son requeridos en especificaciones propias, por algunas industrias alimenticias.

Se continuó el seguimiento específico de parámetros críticos (test de floc, hierro, turbidez y materia extraña, entre otros) en dos ingenios de la provincia que producen azúcar común tipo A y azúcar refinada. Con los datos obtenidos en el año 2012 se realizó el balance de hierro en el proceso, como así también se estudió en distintas etapas del mismo (desde la molienda hasta el producto final) 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, 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.

Se han efectuado 136 ensayos en los equipos de proceso de la industria azucarera, para encarar estudios de optimización y aprovechamiento energético (Figura 17). Este número representa un 68% del total de servicios brindados por el Laboratorio de Ensayos y Mediciones Industriales (LEMI).

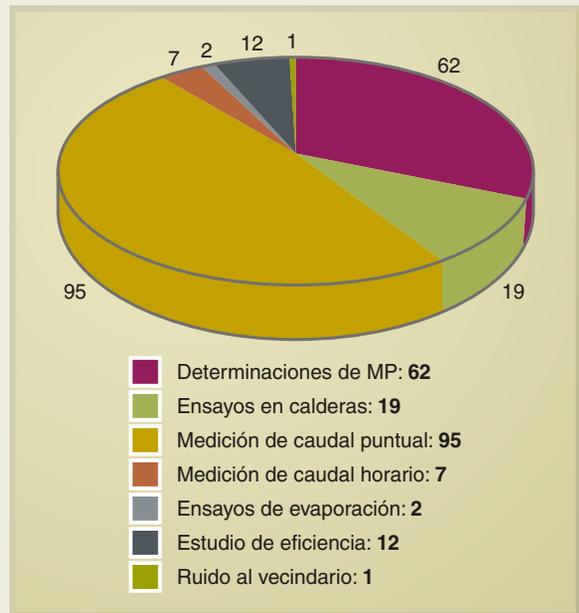


Figura 17. Número de ensayos realizados por el LEMI para la industria azucarera de Tucumán.

Además se han realizado 2 estudios de evaluación energética del sistema de Calentamiento-Evaporación-Cocimiento (CEC) en ingenios locales, con el objetivo de analizar la eficiencia actual de operación y las posibilidades de optimización. Un esquema del sistema CEC de uno de los ingenios analizados puede observarse en la Figura 18.

Se probaron 3 configuraciones operativas durante los ensayos:

- **Configuración 1:** Primer efecto cajas Pre 1 y Pre 2; Segundo efecto cajas 1, 2 y 3; Tercer efecto caja 5 y Cuarto efecto caja 8.
- **Configuración 2:** Primer efecto cajas Pre 1 y Pre 2; Segundo efecto cajas 1, 2 y 3; Tercer efecto caja 6 y Cuarto efecto caja 8.
- **Configuración 3:** Primer efecto cajas Pre 1 y Pre 2; Segundo efecto cajas Pre 3, 2 y 3; Tercer efecto caja 6 y Cuarto efecto cajas 7 y 8.

En la Tabla 19, se observa los resultados del estudio para la operación actual (caso base) para las configuraciones operativas anteriormente mencionadas.



Figura 18. Esquema de disposición y áreas de los evaporadores y calentadores de jugo.

Tabla 19. Resultados del estudio realizado para el estado actual de operación de la fábrica.

Variables	Unidad	Configuración 1	Configuración 2	Configuración 3
Caudal másico jugo encalado (JE)	T/h	250,18	253,29	254,68
Caudal másico jugo claro (JC)	T/h	238,27	241,23	242,56
Presión vapor escape (manométrica)	kg/cm ²	0,925	0,850	0,913
Caudal de vapor escape	%C	47,0	47,5	48,3
VG1 a calentadores	%C	8,4	9,4	6,1
VG1 a refinería	%C	12,0	12,0	12,0
VG2 a calentadores	%C	5,4	2,2	4,5
VG2 a tachos	%C	14,0	14,0	14,0
Brix entrada a la evaporación	%	15,7	16,6	15,8
Brix salida a la evaporación	%	60,9	64,5	69,5
Temperatura entrada a calentadores JE	°C	34	31	37
Temperatura salida a calentadores JE	°C	107	105	93
Área total disponible	m ²	9,568	9,565	10,621

Se realizó la simulación para distintas alternativas de operación de la fábrica (Tabla 20), lográndose los menores consumos de vapor escape (VE) para las alternativas 6 y 7.

Además se realizó un monitoreo de las emisiones de

material particulado total (MPT) efluentes del 80% de las chimeneas de calderas de vapor bagaceras, observando concentraciones por debajo del límite máximo permitido, según Ley N° 7460 (Figura 19).

Asimismo, se continuó con el estudio de las emisiones

Tabla 20. Resultados de la simulación para el ingenio analizado.

	Altern. 1	Altern. 2	Altern. 3	Altern. 4	Altern. 5	Altern. 6	Altern. 7
Efectos	4	4	5	4	5	4	4
Molienda (TCD)	6000	6000	6000	8000	8000	6000	8000
Presión vapor escape (bar)	1,85	2,15	2,15	2,15	2,15	2,15	2,15
Jugo claro (T/h)	250	250	250	333	333	250	333
Bx melado (%)	72	72	72	72	72	72	72
VE al primer efecto (%C)	45,2	45,2	44,3	45,2	44,3	41,0	41,8
VE al recalentador (%C)	2,7	3,5	3,9	3,5	3,9	3,5	3,5
VE total (%C)	47,9	48,7	48,2	48,7	48,2	44,5	45,3
Vapor vegetal al condensador (%C)	5,4	5,5	4,6	5,5	4,6	1,7	2,3
VG1 a calentadores (%C)	7,6	7,6	7,6	7,6	7,6	2,5	2,5
VG2 a calentadores (%C)	5,7	5,7	5,7	5,7	5,7	2,6	2,6
VG3 a calentadores (%C)	-----	-----	-----	-----	-----	5,1	8,0
VG4 a calentadores (%C)	-----	-----	-----	-----	-----	2,8	-----

de MPT (kg/h) para un grupo de calderas específicas, con el objetivo de evaluar estas emisiones en función de las condiciones operativas de los generadores para la zafra 2012, y su comparación con zafras anteriores (Figura 20).

Del estudio de las concentraciones de PMT (mg/Nm³), en función de la relación entre la cantidad de agua

utilizada en los filtros de lavado de gases (scrubbers) y la cantidad de vapor producido en la caldera (Gag.sc./Gv [litros de agua/t de vapor]), para las zafras 2011 y 2012, se observó que en promedio esta relación operativa fue de 1,25 a 1,75 (litros de agua/t de vapor) (Figura 21).

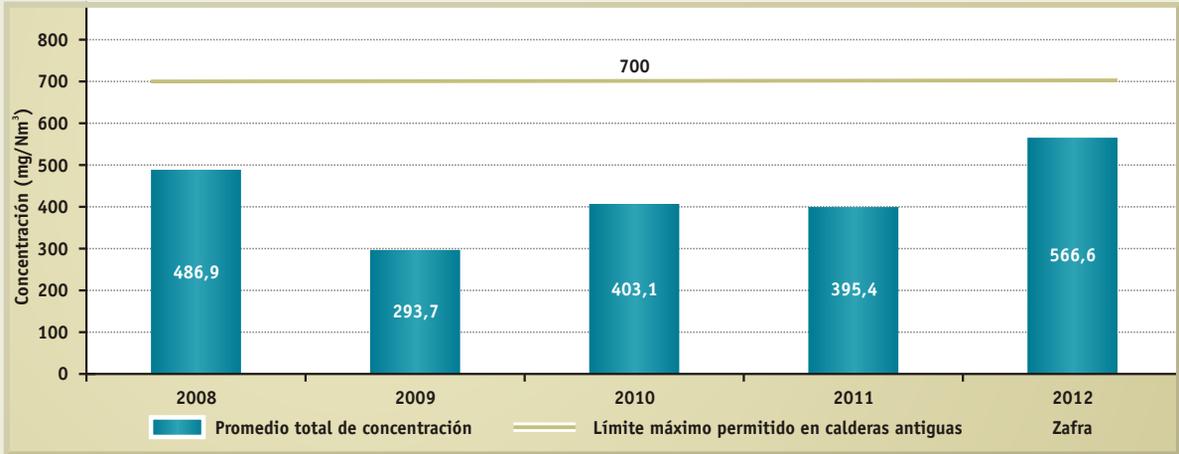


Figura 19. MPT en chimeneas durante las zafras 2008, 2009, 2010, 2011 y 2012 en Tucumán.

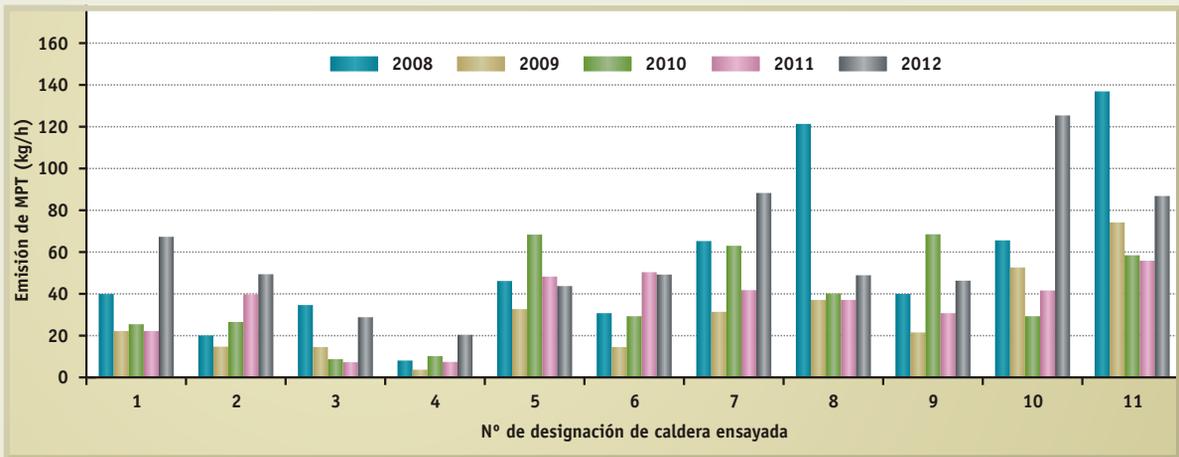


Figura 20. Emisiones de MPT durante las zafras 2008, 2009, 2010, 2011 y 2012.

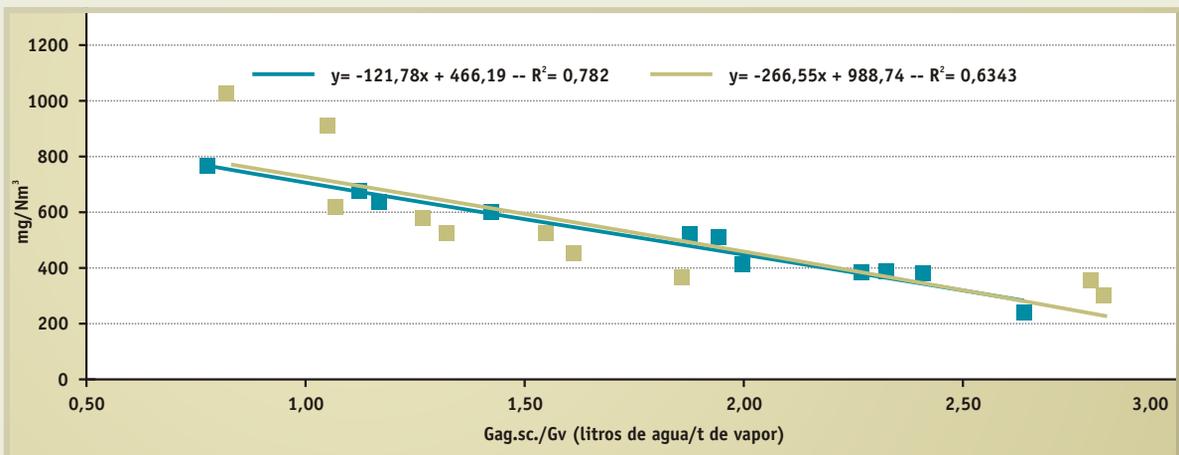


Figura 21. MPT (mg/Nm³) en función de la relación Gag.sc./Gv (litros de agua/t de vapor).

Se realizaron 3 estudios de evaluación energética de las plantas de generación de vapor para ingenios azucareros de la provincia. Los resultados obtenidos (Tabla 21) por medio del cálculo de balances de masa y energía representan valores operativos normales según bibliografías consultadas. Se observó que la caldera 2 del ingenio C, presentó un bajo rendimiento de generación de vapor; en base a estos resultados técnicos de la fábrica evaluaron la posibilidad de modificar esta caldera. Asimismo, de este estudio surgió la necesidad de cambiar el calentador de aire de la caldera 1 del ingenio B, ya debido a su bajo rendimiento operativo causaba una baja producción de vapor.

> **Racionalización del manejo de aguas y efluentes industriales**

Este plan apunta a estudiar la utilización racional de agua industrial y, fundamentalmente, la aplicación de metodologías de recuperación y reutilización que permitan minimizar los consumos hoy existentes. Esto también involucra el beneficio de una disminución en la cantidad de energía consumida en la planta.

Se continuó con mediciones iniciadas años anteriores en un importante ingenio de la provincia, en el que se habían realizado modificaciones significativas en la planta de tratamiento de cenizas, en la destilería, en los filtros de cachaza y en los lavadores de gases (scrubbert). Frente al nuevo esquema que presenta el ingenio, fue necesario constatar corrientes ya evaluadas a fin de determinar la incidencia de los cambios en el balance de agua general.

Con los datos obtenidos in situ, se sigue trabajando en:

- Desarrollo de un software para las opciones de reuso de las corrientes.
- Lograr la caracterización físico-química de las corrientes que tengan datos históricos de caudal.
- Sistematizar la recolección de datos (no puntuales).
- Evaluar la racionalización del agua industrial en forma conjunta con personal idóneo del ingenio (nexo), para poder determinar alternativas de reuso.

Durante el año 2012, se adquirió, con fondos de Proyectos Federales de Innovación Productiva (PFIP), un segundo equipo portátil para la medición de caudal en cañerías por ultrasonido de forma no invasiva y rápida, que permitirá incrementar el relevamiento de datos (Figura 22).

> **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

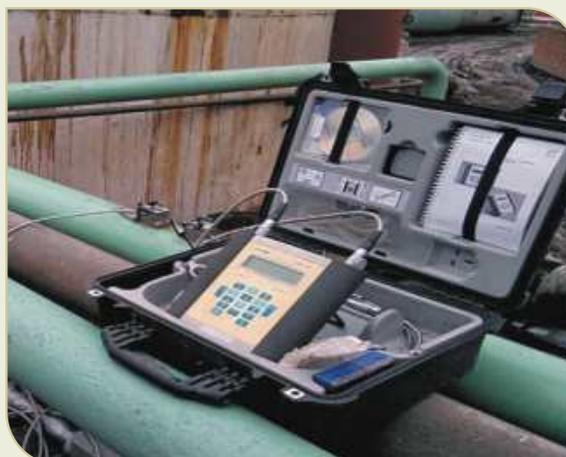


Figura 22. Medidor portátil de flujos líquidos.

Tabla 21. Resultados de las evaluaciones energéticas en calderas bagaceras para la zafra 2012.

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 bzo)
A	1	40.600	14,7	299,4	118,1	23.998	69,0	1,69
	2	24.500	14,9	310,8	112,1	12.986	73,6	1,89
	3	59.100	17,0	340,6	114,0	31.571	74,6	1,87
	4	97.600	18,0	365,2	104,6	46.450	86,6	2,10
B	1	67.400	22,8	345,2	90,0	46.894	56,4	1,44
	2	47.700	21,5	324,1	95,0	30.409	62,8	1,57
	3	25.600	29,8	317,0	95,0	16.992	59,7	1,51
	4	32.000	21,5	320,0	95,0	21.018	61,5	1,52
	5	71.700	22,2	341,7	90,0	39.037	71,9	1,84
C	1	32.800	23,0	343,0	96,6	31.378	61,7	1,53
	2	27.100	22,5	343,0	95,4	25.033	43,7	1,08
	3	69.500	23,5	371,8	95,4	41.824	76,2	1,66

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 a fin de asegurar la conservación de los elementos físico-químicos que favorecen la obtención de azúcar y alcohol, minimizando la formación de inhibidores; y estudiar nuevas alternativas productivas que puedan mejorar los costos de la producción dual de azúcar y alcohol. Inicialmente se centraron los estudios en los sistemas de cocimientos por ser esta la etapa productiva que puede sufrir modificaciones en función de la relación azúcar/alcohol a producir.

A principios del año 2012 se completaron los estudios de otras variables en los sistemas de cocimientos que además de optimizar los balances de masa y energía, muestren las recirculaciones existentes en las corrientes internas del mismo. Los resultados obtenidos fueron presentados en la reunión de SATCA

2012 y generó una publicación en RIAT.

Se inició además un estudio detallado de las reacciones de coloración que involucran pérdida de azúcares en los procesos de intercambio calórico. Un fuerte trabajo analítico sobre corrientes de proceso de dos ingenios permitió identificar los colorantes presentes y formados durante el proceso de producción simultánea de azúcar y alcohol. Los resultados obtenidos fueron presentados en la reunión de SATCA 2012.

Además se comenzó un análisis vectorial que permita simular el cambio de concentración de los colorantes en los procesos de intercambio calórico durante la elaboración de azúcar y alcohol.

Con las concentraciones asociadas de azúcares en la formación de algunos de los colorantes presentes, sería factible cuantificar las pérdidas de azúcares en forma indirecta, mediante una determinación de colorantes en una muestra del proceso.

PROGRAMA: BIOENERGÍA

OBJETIVO GENERAL

El objetivo general del Programa Bioenergía es estudiar 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 de manera de poder ofrecer al sector productivo opciones que permitan generar ofertas sustentables de energías no convencionales. El programa analiza las diferentes etapas que constituyen la cadena de valor en todos los casos estudiados y buscará definir opciones tecnológicas que maximicen la producción neta de energía, su rentabilidad, sus efectos sociales positivos, y disminuyan sus impactos ambientales.

PROYECTOS

- Área Agrícola.
- Área Industrial.

ÁREA AGRÍCOLA: CULTIVOS ENERGÉTICOS

Mejora y aprovechamiento de la productividad bioenergética de la caña de azúcar y de otros cultivos tradicionales.

> Evaluación de máquinas enfardadoras de RAC

El año 2012, se continuó con las evaluaciones a campo para determinar el desempeño de máquinas enfardadoras disponibles en Tucumán.

Las máquinas estudiadas para la recolección del RAC fueron las mismas a las evaluadas en los años anteriores:

- Enfardadora prismática (fardos rectangulares) Challenger modelo LB 33B (Figura 23).
- Enfardadora Mainero modelo 5870 (rollos cilíndricos) (Figura 24).

Los muestreos se llevaron a cabo entre el 20 de julio y el 28 de agosto del 2012. Las evaluaciones de ambas enfardadoras se realizaron en un lote cañero de la



Figura 23. Enfardadora Challenger LB 33 B.



Figura 24. Rotoenfardadora Mainero 5870.

localidad de San Isidro de Lules de nuestra provincia. En cada situación, se evaluó el RAC real obtenido de la cosecha en verde, como así también el RAC recolectable y remanente luego del armado de los fardos.

La metodología para la determinación de los diferentes RAC, se basa en el empleo de un aro de 1 m², estableciendo tres estaciones de medición distanciadas a 30 m entre sí. Se recoge y pesa el RAC de cada estación. Con los datos promedios obtenidos se determina las toneladas del RAC en cuestión.

A partir de los fardos confeccionados se determinó el peso, longitud y diámetro y, posteriormente, con estos datos se calculó su volumen y densidad.

El contenido de trash mineral (tierra) en los fardos

confeccionados es de suma importancia durante su empleo en las calderas de los ingenios. Por este motivo se realizaron determinación del contenido de tierra en rollos y prismas en las diferentes enfardadoras utilizadas.

La metodología empleada consiste en tomar una muestra representativa por fardo (muestra compuesta), sumergiendo a las mismas en un volumen de 5 litros de agua para eliminar la tierra contenida en cada muestra de RAC.

Luego se procede a tomar una sub-muestra de 1 litro, que es necesaria para su determinación en laboratorio por filtración común de la cantidad de tierra de los fardos analizados.

La Tabla 22 muestra que la cantidad de tierra recolectada por las enrolladoras fue del 7%, mientras que en el caso de las enfardadoras prismáticas, el porcentaje estuvo entre el 4-9 %. El menor valor de "trash" obtenido con las máquinas prismáticas (RAC troceado) se debe particularmente a que este tipo de enfardadoras operan con cuchillas troceadoras (Cutter) que confieren, por un lado, una granulometría adecuada al RAC y, por otro, una disminución en el contenido de tierra.

Tabla 22. Contenido de trash mineral (%) en los distintos fardos analizados.

Tipo de fardo	Peso (kg)	Trash mineral (%)
Rollo (sin trocear)	250	7
Prisma (sin trocear)	350	8-9
Prisma (troceado)	350	4-6

El porcentaje de los residuos recolectado de las rotoenfardadoras, varió entre 50 y 57%, mientras que en las enfardadoras prismáticas el porcentaje fue cercano al 70%.

La información suministrada por parte de la EEAOC, sirvió de base técnica para que ingenios interesados en el tema (Ledesma y Tabacal) emprendieran su prueba industrial para la cogeneración de energía con residuos de la caña de azúcar.

> Valoración del banco de germoplasma del Subprograma de Mejoramiento Genético con respecto a componentes de la calidad industrial

Durante 2012 se continuó evaluando la colección de germoplasma del Subprograma de Mejoramiento Genético (146 genotipos), de origen nacional y extranjero.

Estos materiales representan la máxima fuente de variabilidad genética con respecto a múltiples caracteres (componentes del rendimiento cultural, de

la calidad industrial, etc.).

Desde el 15 de julio y hasta fines de agosto se realizaron los muestreos correspondientes; las muestras fueron analizadas por el equipo NIR para materiales sólidos, con las ecuaciones de calibración obtenidas de muestreos anteriores para pol % jugo, pol % bagazo, brix % jugo, fibra % caña, ampliando la capacidad de análisis diaria y, por lo tanto, permitiendo la valoración de genotipos en etapas tempranas de selección del PMGCA.

Los resultados obtenidos del análisis de los 146 genotipos se presentan en la Tabla 23.

Tabla 23. Valores mínimos, máximos y promedios para diferentes componentes de la calidad industrial.

	Mínimo	Máximo	Promedio
Brix % jugo	18,64	25,12	22,06
Pol % jugo	13,93	23,32	19,04
Pol % caña	10,75	20,01	16,82
Fibra % caña	6,95	22,89	11,60
Cenizas %	0,386	2,108	0,908
Az. recuperable	5,92	17,12	13,16

> Evaluación de cultivos no tradicionales para la producción de biocombustibles

Sorgo azucarado para la producción de bioetanol

Durante la campaña 2011/2012, se continuó trabajando en la evaluación y preselección de híbridos potencialmente aptos para la producción de bioetanol de primera generación y para la producción de biomasa celulósica.

En la pasada campaña participaron 8 semilleros de sorgo, suministrando en total 24 híbridos azucarados y 3 híbridos de alta fibra. Los ensayos se realizaron en microparcels ubicadas en las localidades de Orán (Salta), Leales y en Las Talitas (Tucumán).

De acuerdo al criterio de selección definido, fueron pre-seleccionados 5 materiales azucarados por su comportamiento fabril y agronómico.

A su vez, se continuaron con los ensayos en macroparcels de los tres híbridos azucarados preseleccionados en el año 2010, corroborando sus aptitudes adecuadas de calidad y de tallos molibles por hectárea (Tabla 24).

Con respecto a los sorgos de altos contenidos de fibra, los ensayos se ubicaron en Leales y Las Talitas. Los 3 materiales mostraron un buen comportamiento en la producción de masa aérea, alcanzando valores entre 80 y 100 t/ha de materia verde (Figura 25).

En la Tabla 25 se observan los resultados de laboratorio realizados en la EEAOC, habiendo

Tabla 24. Comportamiento agronómico y fabril de los híbridos azucarados seleccionados por la EEAOC.

Material	Peso tallo (kg)	Tallos (t/ha)	Brix (%)	Azúcares fermentables totales (%)
Argensil 165 BIO (Argenetics)	0,40 - 0,45	45 - 54	16 - 18	14 - 16
AMF 543 (SWS Energy)	0,50 - 0,60	60 - 72	15 - 18	13 - 16
Sugar Grazer (Advanta)	0,45 - 0,50	55 - 63	14 - 16	12 - 14



Figura 25. Sorgos bioenergéticos.

Tabla 25. Contenido de fibra y materia seca de sorgos energéticos en dos localidades durante la campaña 2011/2012.

Híbridos	Las Talitas		Leales	
	% Fibra	% Materia seca	% Fibra	% Materia seca
Tob Padrillo (Tobin)	18-21	18-21	20-24	20-22
Tob 1339 (Tobin)	18-20	24-27	20-22	23-25
AMF 553 (SWS)	18-24	23-26	20-23	20-25

mostrado también altos contenidos de fibra y materia seca, resultando de interés para la producción de biomasa.

Si bien, la EEAOC continúa priorizando evaluaciones de sorgos dulces, es destacable remarcar que los materiales fibrosos de alto potencial de biomasa han adquirido mucha importancia para los ingenios azucareros por la necesidad de combustibles sólidos para co-generación de energía eléctrica.

En la actualidad, con el aporte de criterios agroindustriales sugeridos por la EEAOC, los semilleros han orientados sus programas de selección y mejoramiento genético para la obtención específica de híbridos bioenergéticos.

> Balances energético y ambiental de la etapa agrícola de cultivos aptos para la producción de biocombustibles

En el año 2012, la Estación Experimental Agroindustrial

Obispo Colombres (EEAOC) y la Facultad de Agronomía y Zootecnia de la Universidad Nacional de Tucumán (FAZ-UNT) continuaron la investigación de los sistemas productivos alternativos de caña de azúcar para obtención de bioetanol y el cultivo de sorgo azucarado.

Se hace necesario entonces, conocer los requerimientos de agua de los cultivos energéticos y una forma de calcular esos requerimientos es la Huella del Agua o HA (Water Footprint o WF) definida como el volumen total de agua usada para producir bienes y servicios para el consumo (Tabla 26).

La Huella del Agua tiene tres componentes: La Huella Verde, que es el agua de lluvia evaporada durante el ciclo del cultivo, la Huella Azul, que es el agua de riego evaporada durante el ciclo del cultivo, y la Huella Gris, que es el agua contaminada durante el proceso productivo, y se define como la cantidad de agua necesaria para diluir los contaminantes a un nivel aceptable. En general, el uso del agua en el Ciclo de

Tabla 26. Huella del Agua (m³/Gj) de la Energía Total y de la Energía Neta producidas en sistemas productivos alternativos de caña de azúcar, sorgo azucarado y soja, destinados a la obtención de biocombustibles.

Cultivo	Sistema Productivo	Huella del Agua Energía Total Producida m ³ /Gj	Huella del Agua Energía Neta Producida m ³ /Gj
Caña de Azúcar	Convencional	32,0	34,0
	Caña verde	32,0	33,5
	Optimizado energético	32,0	33,4
Sorgo Azucarado	Convencional	54,5	60,4
	Conservacionista	54,5	60,8
Soja	Convencional siembra directa	125,4	146,3
	Convencional sin agroquímicos	169,3	197,5
	Transgénico siembra directa	112,8	128,8

Vida de los productos, es dominado por la fase agrícola de producción.

La Huella del Agua es menor para bioetanol que para biodiesel: los valores son mínimos para caña de azúcar, intermedios para sorgo azucarado y máximos para soja.

Los sistemas productivos utilizados tienen una doble incidencia en la Huella del Agua: sobre la productividad de los cultivos, y sobre la utilización de energía en los procesos productivos.

La producción de biomasa determina grandes requerimientos de agua: en lugares donde este recurso es limitado, debe considerarse el impacto sobre la seguridad alimentaria.

La metodología de la Huella del Agua puede ser una herramienta útil para identificar regiones, cultivos y sistemas productivos que puedan producir bioenergía con mejor eficiencia en el uso del agua.

> **Estudios económicos y de mercado de la producción de biocombustibles y de nuevas tecnologías**

Análisis económico y estadísticas

Para la elaboración de este informe se tuvieron en cuenta los siguientes parámetros:

■ El esquema de gastos responde al manejo sugerido por técnicos del Proyecto cultivos energéticos (EEAOC). Se realizó siembra directa considerándose un barbecho químico con una aplicación de 2,4 D y glifosato. Como pre-emergentes se realizaron aplicaciones de glifosato, metaloclor, atrazina y como post-emergente una aplicación de 2,4 D para el control de malezas. Se aplicó fluxofenim como antídoto protector de herbicida. La densidad de siembra fue de 7 kg/ha de un híbrido curado con insecticida y fungicida. Además, para el control de insectos se

aplicó novaluron y clorpirifos. Se fertilizó con un biofertilizante.

■ Los gastos de agroquímicos corresponden a valores promedios de diciembre 2011 - enero 2012.

■ El valor de las labores corresponde a precios de contratistas. Para la cosecha del sorgo azucarado se utilizó el valor promedio de cosecha integral de caña de azúcar en la zafra 2011.

■ Para el cálculo del gasto en flete se consideraron distancias del campo al ingenio de 30 km, 50 km y 60 km. (Tabla 27).

■ Para el cálculo del Ingreso bruto se tuvieron en cuenta los siguientes aspectos (Figura 26 y 27):

▣ El precio del etanol corresponde al del mes de febrero de 2012 dato de la Secretaría de Energía de la Nación.

▣ La participación del productor para el sorgo azucarado es del 50%.

▣ El rendimiento estimado de tallo molible es de 50 t/ha con un rendimiento esperado de alcohol de 50 l/t.

■ No se considera IVA, impuestos, estructura ni administración.

Tabla 27. Gastos de producción estimados en U\$S/ha para el cultivo de sorgo azucarado considerando una distancia de 30 km, 50 km y 60 km del campo al ingenio en Tucumán, campaña 2011/2012.

	Sorgo Azucarado		
	30 km	50 km	60 km
Herbicidas	56	56	56
Insecticidas	13	13	13
Fertilizantes	15	15	15
Semilla	39	39	39
Siembra y Aplicaciones	64	64	64
Cosecha y Flete	505	592	635
Gastos Totales	692	779	823

Fuente: Economía y Estadísticas.

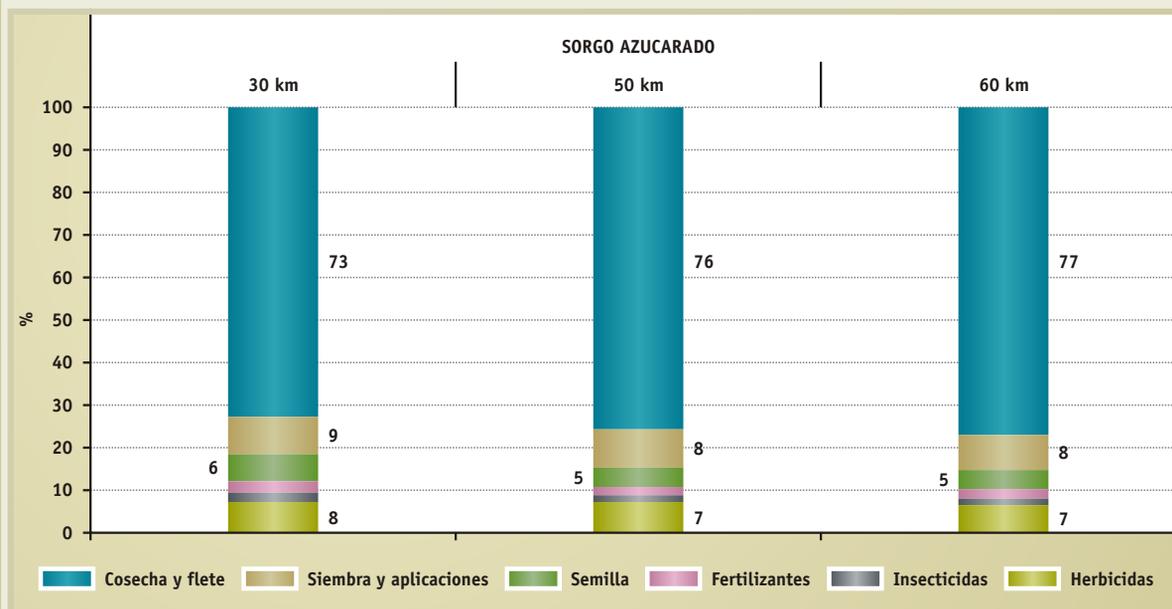


FIGURA 26. Principales gastos de producción estimados en porcentaje para sorgo azucarado en Tucumán, campaña 2011/2012. Fuente: Sección Economía y Estadísticas EEAOC.

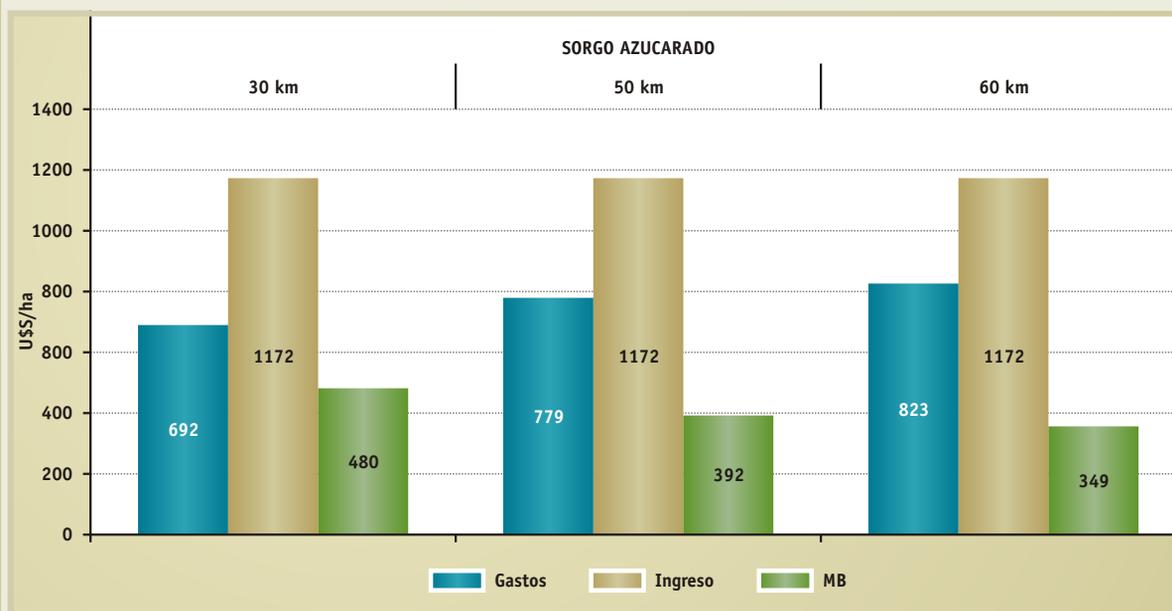


FIGURA 27. Gastos de producción, ingreso bruto y margen bruto estimado en U\$S/ha para el cultivo de sorgo azucarado en Tucumán, campaña 2011/2012. Fuente: Sección Economía y Estadísticas EEAOC.

INDUSTRIALIZACIÓN Y APROVECHAMIENTO DE LOS CULTIVOS ENERGÉTICOS

> Producción de energía eléctrica en industria sucro-alcoholera

El objetivo es estudiar la producción de energía eléctrica en la industria sucro-alcoholera, utilizando como combustible bagazo y/o residuo agrícola de cosecha RAC, a través de la cogeneración y otras tecnologías alternativas, como es la gasificación de biomasa.

Durante el año 2012 se trabajó fundamentalmente en

la fabricación y montaje de un equipo piloto para la gasificación de biomasa (Figura 28), diseñado para residuos agrícolas de la cosecha en verde de la caña de azúcar (RAC). La gasificación consiste en un proceso de oxidación parcial de biomasa, mediante la incorporación de un agente oxidante en el orden del 25-30% del oxígeno estequiométrico necesario y a elevada temperatura de reacción, transformándola en un gas combustible con un moderado poder calorífico.

Estas tareas se realizaron con fondos del Proyecto (PRIETEC) de la Agencia de la Agencia de Promoción Científica y Tecnológica de la Nación.



Figura 28. Equipo gasificador diseñado por la EEAOC.

El equipo piloto de gasificación, diseñado por la EEAOC, de 30 kg/h de capacidad, es del tipo lecho fluidizado, con alimentación de biomasa por transportador helicoidal regulable, con aire como agente oxidante, y arena como lecho inerte.

Se realizó el diseño estructural del reactor y de la estructura soporte del mismo, el seguimiento de la fabricación de todas las piezas metálicas constitutivas del equipo y su montaje, como también la fabricación y montaje del gabinete del sistema de control, cableado y colocación de sensores de presión y temperatura. Se realizaron ensayos de verificación del caudal de alimentación de biomasa al gasificador, haciendo variar la velocidad del transportador helicoidal instalado en la base del reactor. Se diseñó la red de gas natural y el sistema de encendido del quemador del gasificador. Se calculó la red de agua de refrigeración del transportador helicoidal y del moto generador de energía eléctrica. También se diseñó el sistema de adquisición de datos, control y monitoreo del gasificador.

Además, se realizaron ensayos de prueba con el molino de preparación de biomásas para verificar la capacidad real de molienda de este equipo, utilizando diferentes muestras para obtener distintas granulometrías posibles.

En el marco del mismo proyecto se realizó la calibración de los equipos de termogravimetría para el análisis de los parámetros característicos de biomásas y de un equipo de termofusión para la

determinación del punto de fusión de las cenizas de las mismas (Figura 29). Se realizaron los protocolos de análisis y de trabajo en base a las normas ASTM, ISO e IRAM.



Figura 29. Equipos de termogravimetría y fusión de cenizas.

> Aprovechamiento energético de la biomasa residual de la cosecha en verde de la caña de azúcar (RAC)

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.

> Mediciones y ensayos realizados en el LEMI para el plan de investigación

Durante la zafra 2012 el Laboratorio de Ensayos y Mediciones Industriales (LEMI) efectuó determinaciones del contenido de humedad, cenizas, sólidos volátiles, carbono fijo y poder calorífico superior (PCS) en muestras de RAC para dos tipos de enfardados diferentes (fardos cilíndricos y prismáticos). Asimismo, se evaluó estos parámetros teniendo en cuenta si el RAC se encontraba picado o sin procesar por la máquina enfardadora. También se determinó el poder calorífico inferior de las muestras de RAC a partir del PCS y de resultados de determinaciones de la composición elemental de la biomasa, determinada esta última por un laboratorio externo (INQUIMAE).

También se realizaron determinaciones de los parámetros antes mencionados para 13 muestras de mezclas en distintas proporciones de RAC, bagazo pre-secado y vinaza, en el marco del proyecto PFIP ESPRO 2009 Combustión de vinaza con materiales celulósicos y/o biogás, que estudia una alternativa de disposición de vinaza y que contempla la combustión

de mezclas de bagazo pre-secado, residuo agrícola de cosecha de caña (RAC) y vinaza de destilería, en calderas bagaceras convencionales, equipadas con secador de bagazo.

Durante la zafra 2012 se realizó además, el montaje en el LEMI de un moderno equipamiento para el análisis termo gravimétrico para la determinación del contenido de humedad, cenizas, sólidos volátiles y carbono fijo, estudiándose 19 muestras de RAC y de otras biomazas de manera simultánea (Figura 30 y 31). Asimismo, se instaló un equipo de termo fusión de cenizas para el análisis del punto de fusión de hasta 9 muestras simultáneas de cenizas de biomazas, con el fin de estudiar este parámetro y valorar su aprovechamiento como combustible en calderas bagaceras convencionales.

En la Tabla 28, se puede observar los resultados de la caracterización energética de las muestras de RAC recolectadas durante la zafra 2012.

En la Tabla 28 también puede verse los resultados de la caracterización energética de una muestra a la que se la lavó previamente con agua desmineralizada con el objeto de contar con material libre de materia extraña y tierra.



Figura 30. Equipo de termogravimetría marca LECO, modelo TGA 701 instalado en el LEMI para la determinación simultánea del contenido de humedad, cenizas, sólidos volátiles y carbono fijo.



Figura 31. Equipo de termo fusión marca LECO modelo AF700 instalado en el LEMI para la determinación de la temperatura de fusión de cenizas de biomazas.

> Calidad de materias primas para la producción de energía

Siguiendo los objetivos de este plan, caracterizar materiales para la producción de alcohol y biocombustibles, durante el año 2012 se continuaron los ensayos con caña de azúcar. En variedades comerciales y clones promisorios, se analizó en muestras quincenales procesadas mediante prensa hidráulica, el contenido de pol en caña y fibra (%caña) desde mayo a septiembre. Los resultados de laboratorio promedio para 1441 muestras, procesadas entre mayo y septiembre, se muestran en Tabla 29.

Tabla 29. Valores promedios obtenidos de 1441 muestras procesadas.

	Fibra (g/100g) N = 1122	Pol % Caña (g/100g) N = 1122
Promedio	11,65	15,91
Mínimo	8,84	9,95
Máximo	16,54	19,88

Tabla 28. Resultados de la caracterización energética del RAC durante zafra 2012.

Nombre	% Humedad	% Cenizas	% SV	% CF	PCS (kcal/kg)
RAC ingenio 1	26,29	23,7616	50,8299	25,4085	3641
RAC ingenio 2	21,11	13,1068	36,4203	58,3454	3808
RAC ingenio 3	46,72	20,2172	36,9184	42,8644	3806
RAC 2012 fardo cilíndrico	8,06	9,1736	81,4678	8,8186	3905
RAC 2012 fardo prismático sin moler	18,12	12,3579	38,2930	19,3491	3776
RAC 2012 fardo prismático molido	10,14	14,2732	76,2673	9,4595	3763
RAC lavado	14,62	1,9099	s/d	s/d	4127

Las variedades con mayor concentración de pol % caña fueron LCP 85-384 y TUC 98-42, resultando con mayores contenidos de fibra TUC 89-28 y TUC 00-57. En 1252 muestras se determinaron las concentraciones de azúcares (sacarosa, glucosa y fructosa) por HPLC, resultando con los valores promedio de sacarosa más altos en toda la campaña, las variedades LCP 85-384 (19,01 g / 100 g) y TUC 98-44 (19,13 g/100 g).

También se analizaron 124 muestras de diferentes variedades de caña de azúcar de la Colección de Germoplasma de la EEAOC con la finalidad de caracterizar las variedades de mayor contenido de fibra para la producción de energía eléctrica. El valor promedio de fibra fue 11,60%, con una variabilidad del 17%. La variedad con mayor tenor de fibra fue L 79-1002, con 22,89%.

Se continuaron los ensayos de sorgo sacarino, evaluando su calidad para producción de alcohol. Durante el año se analizaron 283 muestras en marzo y abril. Se empleó la misma metodología que en caña de azúcar: desfibrador y prensa, y en el jugo obtenido se determinaron los parámetros extracción, sacarosa, glucosa y fructosa por HPLC, fibra, cenizas

conductimétricas y almidón (Tabla 30).

Se llevó a cabo un ensayo de deterioro de tallos enteros limpios por estacionamiento de los materiales Argensil, SWS 543 y Sugar Grazer. Las muestras fueron analizadas a los tiempos 0, 5, 7 y 11 días, observándose un aumento de los azúcares fermentescibles (Glucosa y Fructosa) a lo largo de los 11 días del ensayo en los tres materiales estudiados, originados por actividad microbiana. Estos resultados se muestran en la Figura 32.

> Producción de biodiesel

Se continuó colaborando con el Instituto de Desarrollo Productivo (IDEP) en lo referente a la instalación de una planta procesadora de soja por extrusión y elaboración de biodiesel con el aceite obtenido. La tarea que podía desarrollar la EEAOC ya se hizo, y se espera decisiones del Ministerio de Desarrollo Productivo para poder avanzar.

Dentro de los temas que se estudiaron está el de Microalgas, como cultivo para la producción de biodiesel. Con la información recabada se publicó un trabajo en Avance Agroindustrial titulado "Microalgas,

Tabla 30. Valores promedio, mínimos y máximos obtenidos en sorgo sacarino.

	Extracción % sorgo	Brix (%)	Sacarosa (g/100ml)	Glucosa (g/100ml)	Fructosa (g/100ml)	Az. tot. (g/100ml)	Fibra % sorgo	Almidón mg/kg ^{°Bx}
Promedio	70,61	15,83	10,45	2,00	1,49	14,01	12,19	11.575
Mínimo	52,50	4,00	0,64	0,17	0,13	2,24	6,90	1093
Máximo	86,63	22,00	17,11	7,18	5,97	21,61	25,24	28.240

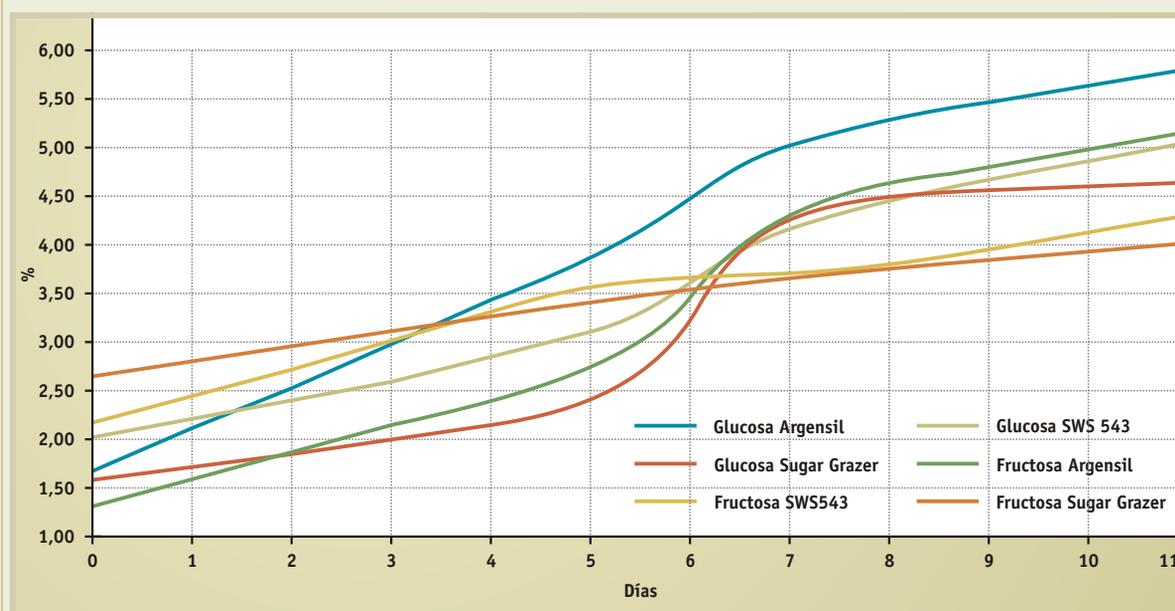


Figura 32. Incremento de las concentraciones de glucosa y fructosa durante el estacionamiento de jugo de sorgo.

un cultivo promisorio para la producción de biodiesel". También se ha realizado una búsqueda de alternativas productivas a partir de glicerol, subproducto obligado de la elaboración de biodiesel en la idea de tener alternativas para su aprovechamiento.

Si no se produjesen novedades en lo referente a la planta de industrialización de soja para elaborar biodiesel, este plan deberá ser reanalizado para evaluar su continuidad.

> Factibilidad técnico económica 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 el año 2012 se trabajó en diferentes objetivos específicos del plan. En lo referente a la simulación de las operaciones de destilación, partiendo de ecuaciones específicas para los sistemas de destilación binaria, se desarrolló en el ambiente Excel, mediante programación en Visual Basic, esquemas de destilación donde se resuelven los balances de masa y energía del sistema. El uso de esta herramienta permitirá conocer las respuestas energéticas de cada sector productivo indicando las operaciones con posibilidad de optimización.

Se continuaron las tareas para la adquisición y construcción de la planta piloto para fermentación y destilación, donde se ensayaron comparativamente destilaciones a diferentes valores de presión, a fin de establecer la influencia de esta variable en el gasto energético de la operación.

En el proceso de producción simultánea de azúcar y alcohol se desarrolló una metodología que permite la determinación del nivel de recirculación en los sistemas de cocimientos. La evaluación de esta variable permitirá lograr optimizaciones energéticas en el proceso, incrementando los valores de retorno energético de la fase industrial. Con los resultados obtenidos se preparó una publicación para RIAT.

En el tema de balances energéticos se continuó analizando alternativas en la producción de bioetanol para combustible que ofrezcan menores Tasas de Retorno Energético.

Desde el punto de vista ambiental, se aplicó la metodología del Análisis de Ciclo de Vida (ACV) al proceso agroindustrial de azúcar y alcohol para las condiciones de Tucumán. El estudio tuvo como objetivo evaluar y cuantificar los impactos ambientales de dicha producción. La primera fase del análisis incluyó la definición del alcance del mismo para definir

los límites del sistema, las suposiciones, los procedimientos de asignación de la carga ambiental, los tipos de impacto y la metodología de evaluación de impacto. Se realizó un relevamiento de datos de la agroindustria de la caña de azúcar para luego confeccionar un inventario de flujos de entrada y salida. Estos incluyeron el uso de recursos y descargas al aire, agua y suelo asociados al sistema. Para llevar a cabo esta metodología se usó la herramienta informática de cálculo de ACV, denominada SimaPro, con la que cuenta la Sección Ingeniería y Proyectos Agroindustriales.

Se obtuvieron resultados preliminares, los que actualmente se encuentran en estudio.

También se capacitó personal para avanzar en los estudios de ACV, incluido el software antes mencionado, reforzando conocimientos y capacidades de manejo del mismo.

> Recuperación de sales de potasio en el proceso de fabricación de azúcar y alcohol

El objetivo del plan es lograr mejoras en el rendimiento del procesamiento de la caña de azúcar (obtención de azúcar y etanol) existente en la provincia de Tucumán, mediante la disminución de los contenidos de potasio en las mieles del proceso empleando la técnica del Intercambio Iónico.

Completada la etapa de experimentación y formulación de las operaciones de intercambio, se realizaron los diseños de equipamiento necesario para la implementación de esta tecnología en dos plantas industriales de la provincia, analizando en cada caso, los efectos secundarios favorables de la eliminación del potasio en las mieles del proceso, en lo referente a cantidad de azúcar a recuperar y disminución del consumo energético al evitar recirculaciones en los cocimientos.

Paralelamente se trabajó con YPF en lograr un acuerdo de colaboración que permita un análisis completo del mercado de fertilizantes potásicos, a fin de determinar el impacto económico de la implementación del sistema de intercambio en la industria azucarera tucumana.

> 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:

Relevamiento del proceso de obtención de bioetanol en destilerías de la provincia

Siguiendo con las actividades programadas oportunamente con los responsables de las destilerías de los ingenios de la provincia, se realizaron nuevamente visitas técnicas a las plantas industriales para analizar aspectos de proceso.

- Algunas empresas incorporaron al proceso intercambiadores de calor para enfriamiento de los mostos. La EEAOC analizó la limpieza de los mismos en diversas destilerías, observando en algunos casos la presencia de bacterias lácticas, productoras de polisacáridos, etc., lo que llevó a tener problemas de contaminación de mostos. Se aconsejaron en todos los casos medidas correctivas.

- Se evaluaron en las fábricas visitadas la calidad de agua empleada para la preparación de la alimentación de las cubas, como también para el tratamiento de las levaduras. Se llevaron a cabo controles microbiológicos a la alimentación, tratamiento de levaduras y mosto de fermentación, detectándose un número de microorganismos contaminantes menores que en años anteriores.

- Dos destilerías comenzaron a trabajar con levadura diferente a la panadera, que normalmente se emplea para realizar el inicio de la propagación. Se tomaron muestras y se aislaron estas levaduras para comenzar estudios comparativos del proceso de fermentación.

Estudio, a escala laboratorio, de factores que afectan el proceso de fermentación empleando como alimentación jugo de caña

Se realizaron ensayos de fermentación a nivel de laboratorio con el objeto de estudiar factores que afectan dicho proceso. El tratamiento de la crema de levaduras a pH ácido fue eficiente como mecanismo de disminuir el recuento de bacterias productoras de polisacáridos, no afectando la fisiología de las levaduras durante la fermentación, y obteniéndose valores de eficiencia similares en todos los casos. Los inóculos del 10% y 15% de levaduras presentaron valores de eficiencia significativamente mayores, comparado al resto. Las alimentaciones más concentradas obtuvieron valores significativamente mayores de tenor alcohólico ($p=0,05$), pero con mayores tiempos de fermentación. Las alimentaciones realizadas en forma continua durante 3 hs presentaron valores de eficiencia y rendimiento significativamente mayores, comparados a las demás alimentaciones ensayadas. Las temperaturas óptimas de fermentación fueron 30°C y 35°C.

> Actividades de capacitación y transferencia

Se realizaron tareas de optimización y validaciones de técnicas físico-químicas y microbiológicas para el control del proceso fermentativo: azúcares reductores totales en vino, método de dinitrosalicílico, y recuento en Cámara de Neubauer, microscopía empleando eritrosina como colorante alternativo. Se distribuyeron las metodologías en los ingenios de la provincia.

Se realizó capacitación para la puesta a punto del cromatógrafo gaseoso en dos Ingenios de la provincia. Se visitaron destilerías de la provincia para evaluar contaminación microbiana del proceso de fermentación. Se analizó la presencia de bacterias lácticas y bacterias productoras de polisacáridos en muestras de alimentación. Además se analizó el efecto de la contaminación del agua empleada para preparación de la alimentación de las cubas y del tratamiento de levaduras, proponiéndose en todos los casos acciones correctivas y realizando un seguimiento del efecto de las mismas.

> Fermentación alcohólica a partir de jugo de sorgo

Con el propósito de evaluar la factibilidad del sorgo azucarado como materia prima en fermentaciones alcohólicas y de complementar los estudios de calidad industrial de este material, se realizaron diferentes ensayos experimentales:

- **Caracterización microbiológica de los jugos de sorgo azucarados:** Se observó que en todas las muestras se obtuvieron valores de recuentos de los microorganismos analizados comprendidos entre 6 y 7 Log UFC/ml, los que resultaron menores a los obtenidos en recuentos de jugo de caña de azúcar. Es importante destacar que en todas las muestras, los niveles de bacterias lácticas y productoras de polisacáridos determinados merecen ser consideradas, por la competencia de éstas con las levaduras en el proceso de fermentación.

- **Caracterización microbiológica de tallos de sorgo estacionados:** Fueron analizados microbiológicamente la serie de jugos obtenidos de las muestras del ensayo de estacionamiento, observándose un incremento en el recuento de aerobios mesófilos totales (AMT) y bacterias productoras de polisacáridos (BPP) y una disminución en los niveles de levaduras; todos ellos se corresponden con el aumento de la concentración de monosacáridos en el jugo. El aumento de los aerobios mesófilos totales (AMT) y bacterias productoras de

polisacáridos (BPP) incrementa la competencia por el consumo de los azúcares presentes con las levaduras.

■ **Ensayo de clarificación de jugos:** Consistió en un encalado en frío a dos valores de pH (6,5 y 7) y un posterior calentamiento y reposo del jugo por una hora a 100 °C, con imbibición total del 20% caña. Al clarificar el jugo de los tres materiales se observó una remoción del contenido de sílice y almidón mientras que se evidencia un aumento del contenido de calcio dado por el propio tratamiento. Las cantidades presentes de cenizas, Na y K se mantienen sin modificaciones.

Se observó que la clarificación no produce disminución en la concentración del nitrógeno asimilable y amoniacal presentes en el jugo. Según bibliografía, los valores de nitrógeno amoniacal presentes en los jugos clarificados son superiores a los requeridos para la fermentación alcohólica (óptimo 60 a 70 mg/kg). El proceso de clarificación disminuye en forma considerable el contenido de fósforo total presente en jugos de sorgo azucarado. Se puede observar una disminución significativa en los valores de algunos metales analizados, como hierro, manganeso, y en algunos casos zinc, algunos de ellos importantes en el proceso de fermentación alcohólica. Sin embargo, el proceso de clarificación permitió incrementar la eficiencia fermentativa de los jugos de sorgo azucarado.

■ **Ensayos de fermentación alcohólica:** Se realizaron ensayos de cinética de fermentación a tres temperaturas (30°C, 34°C y 38°C), observándose velocidad de consumo de azúcares similares. A 38°C se observa un tiempo menor para alcanzar el máximo, con una cinética escalonada. Esta temperatura no es aconsejable para la fermentación porque beneficia la proliferación de bacterias contaminantes. A 30°C, a pesar de que el tiempo para alcanzar el máximo de productividad es mayor (de 8 a 10 hs), su cinética presenta una curva continua, favoreciendo el predominio de las levaduras en el proceso.

Se están ensayando fermentaciones con levaduras aisladas de alto poder fermentativo.

Las eficiencias de fermentación logradas en los ensayos estuvieron entre 85 y 87% para jugos crudos, y entre 87 y 91% para jugos clarificados.

■ **Ensayo de fermentación con reciclo de levaduras:** Este ensayo se efectuó con una concentración de levaduras de 7% a 8%, a 30°C y 15 hs de fermentación. Se alimentó jugo de sorgo clarificado durante 5 horas, realizándose fermentaciones hasta completar cuatro reciclos de la levadura. La viabilidad de éstas se mantuvo casi invariable hasta el reciclo

tres. Los valores obtenidos reflejan una buena adaptabilidad de la levadura para consumir los azúcares presentes en el sorgo azucarado. La eficiencia de fermentación se mantuvo en valores satisfactorios durante cuatro reciclos (próximos a 91%) con tenores alcohólicos en mostos fermentados entre 10,3% y 11,6% v/v.

> **Determinación de viscosidad de jugos concentrados**

Los valores de viscosidad medidos en melados de jugo de sorgo (60° y 65 °Brix) son levemente menores a los melados de caña de azúcar. El uso de amilasas reduce notablemente la viscosidad de estos melados (entre 30% y 50%). Se realizó el almacenamiento de jugo concentrado en condiciones ambientales del laboratorio, no ocasionando alteraciones químicas en los doce días de almacenamiento.

> **Estudios biotecnológicos**

■ **Etanol de primera generación:** A partir de un relevamiento realizado en los 11 ingenios de Tucumán (2008-2012), se obtuvo una colección de 350 aislamientos de levaduras, de los cuales 114 fueron caracterizados morfológicamente (medios de cultivo diferenciales para *Saccharomyces* y levaduras salvajes, y observaciones microscópicas de tamaño, forma, tipo de reproducción y disposición). Se incorporaron a dicho estudio las 15 cepas de levaduras comerciales ya caracterizadas molecularmente e informadas en 2011: a) Calsa, Golondrina y Farmipan; b) SafDistil C-70; c) Lalvin EC1118; d) Paraleva; e) CAT1 y PE-2 (cepas seleccionadas por Fermentec-Brasil); f) S288c (empleada como referencia en estudios moleculares); g) Angest; h) cepas de *Cándida albicans* y de *Brettanomyces* (empleadas comparativamente como levaduras fuera del grupo *Saccharomyces*); h) Natufarma y i) Fermentis.

Se inició la genotipificación de las 114 cepas mencionadas mediante la aplicación de técnicas moleculares optimizadas en la Sección Biotecnología: análisis de polimorfismo de longitud de fragmentos de restricción (RFLP) de los espaciadores internos de los genes ribosómicos que se transcriben (ITS), amplificación de fragmentos inter-delta (regiones genómicas que intercaladas entre secuencias de retrotransposones), y análisis de polimorfismos de "loci" de microsatélites.

Basado en los estudios y las técnicas de genotipificación mencionadas con anterioridad, se llevó a cabo un servicio de caracterización de levaduras para un ingenio del norte del país.

■ **Etanol de segunda generación:** Mediante la aplicación de distintas aproximaciones bioinformáticas, se continuó analizando los tres genomas bacterianos pirosecuenciados en el período anterior. Se confeccionó para cada una de las cepas (7, 70 y 83) una base de datos de genes que codifican para enzimas potencialmente involucradas en la degradación de lignocelulosa, en el transporte y en el metabolismo de hidratos de carbono.

Se evaluó la expresión de genes que codifican para enzimas potencialmente involucradas en actividad lignocelulolítica, mediante PCR cuantitativa en tiempo real (qRT-PCR), el nivel de expresión de algunos de estos genes durante el crecimiento bacteriano en presencia exclusiva de una de dos fuentes de carbono: bagazo y residuo agrícola de cosecha (RAC).

Se continuó con la bioprospección, aislando microorganismos de cañaverales de la EEAOC en los meses de noviembre y diciembre 2012.

En base a los resultados obtenidos, se está en pleno proceso de redacción de una solicitud de patente que proteja los desarrollos tecnológicos derivados de los trabajos de bioprospección y caracterización fenotípica y molecular de microorganismos con capacidad lignocelulolítica.

A partir de la secuencia completa del genotipo bacteriano con actividad lignocelulolítica designado con el número 70, se construyó una base de datos de genes que codifican para enzimas putativamente involucradas en la degradación y metabolismo de lignocelulosa de caña de azúcar.

> Proyecto BIOSORGO

En mayo de 2012, respondiendo a la convocatoria Fondo de Innovación Tecnológica Sectorial de Energía

- FITS Energía - Biocombustibles 2012 realizada por el FONARSEC fue presentado el proyecto Biosorgo: Producción comercial de bioetanol y bioelectricidad a partir de sorgo azucarado, cultivo energético complementario de la caña de azúcar.

Las partes participantes de este proyecto son las empresas Zafra (Socio agrícola), Azucarera Terán (socio industrial) y la EEAOC como socio responsable de la investigación y análisis del mismo.

El proyecto tiene por objetivo desarrollar y ajustar a escala comercial, las tecnologías agroindustriales de producción de bioetanol y bioelectricidad a partir de sorgo azucarado que, para las condiciones agroecológicas de Tucumán, será cosechado desde fines de marzo y hasta mediados de mayo. Esto permitirá ampliar el período de zafra, utilizar los equipos de cosecha y transporte disponibles y la infraestructura de fábrica existente, para procesar primero sorgo dulce y luego continuar con caña, involucrando significativas ventajas técnico-económicas y sociales.

El mérito de este proyecto se evidencia en la incorporación a la cadena productiva agroindustrial existente de una nueva actividad energética; el sorgo azucarado y su procesamiento fabril, lo que demanda innovaciones en las etapas de cosecha, transporte, procesamiento industrial y tratamiento de efluentes. Su cronograma de trabajo contempla evaluaciones y ensayos agroindustriales por un período de cuatro años.

Para su aprobación este proyecto debió ser defendido ante las autoridades del FONARSEC, en octubre de 2012, por representantes de las tres partes socias del mismo. En noviembre del mismo año se recibió la notificación de que dicha presentación fue aprobada y recibirá apoyo del Mincyt.

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 la chía como un cultivo alternativo para diversificar la producción regional, se realizaron lotes de semillas en las localidades de El Colmenar y La Invernada con el objeto de mantener la pureza de la semilla empleada en los diferentes ensayos, observaciones fenológicas, identificación de individuos fuera de tipo que pudieran tener valor comercial, diferentes tipos de bioestimulantes y diferentes tipos de sistemas de siembra.

Calidad de la semilla y manejo post-cosecha de *Salvia hispánica* n.v. chía.

Este plan tiene como objetivo caracterizar a través de diversos aspectos, la semilla obtenida en la zona de influencia de nuestra provincia. Se continuaron las evaluaciones de calidad fisiológica y física de la semilla de chía provenientes de productores de la región y del Proyecto Independiente Chía. El poder germinativo promedio para la campaña 2012 fue de 67% y el peso de 1000 semillas promedio fue de 1,23 g, evidenciándose una mayor presencia de semillas de coloración marrón. Éstas son de menor peso y calidad



que las de color gris jaspeadas y blancas, lo cual impactó negativamente en la calidad de los lotes para semilla. Así mismo se registró un incremento del 90% en el número de muestras de chíá procesadas en el laboratorio.

Fertilización nitrogenada del cultivo de la chíá

Durante el mes de marzo del 2012 se instaló un ensayo en la localidad del Colmenar, destinado a evaluar la respuesta del cultivo de la chíá a la aplicación de nitrógeno proveniente de dos fuentes: urea y nitrato de amonio calcáreo. El mismo se realizó siguiendo un diseño de bloques aleatorizados con 3 repeticiones, donde se compararon dosis de 17 kg/ha y 33 kg/ha de nitrógeno con un testigo sin aplicación. Durante el desarrollo del cultivo no se observó, como en la campaña pasada, diferencias ni en el desarrollo de las plantas ni en el rendimiento entre los tratamientos con nitrógeno y el testigo. Los rendimientos oscilaron alrededor de los 780 kg/ha.

> Trufas

El objetivo es realizar ensayos en diferentes zonas de los valles intermontanos y de altura de trufas con el propósito de valorar su adaptación y sistema de manejo para la producción de los mismos. Durante el primer semestre del año se realizaron las diferentes adquisiciones de los elementos necesarios para el armado de 5 parcelas demostrativas con las diferentes combinaciones de especies forestales hospederas de los diferentes tipos de *Tuber* evaluados (Tabla 31).

Tabla 31. 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>

A partir del mes de octubre se fueron instalando las diferentes parcelas en las zonas seleccionadas: Tafí del Valle, Amaicha del Valle, Rodeo Grande, Trancas y Benjamín Paz, quedando únicamente sin plantarse Encalilla (Amaicha del Valle), que será plantada durante el transcurso del año siguiente.

> Kiwi

En la Subestación de Tafí del Valle, en el año 2008, se

plantaron nueve bordos de 60 m de largo con plantas de kiwi variedad "Hayward", con el objetivo de evaluar el comportamiento del cultivo en las condiciones climáticas de los valles de altura. En la campaña 2012 los frutos alcanzaron los grados brix adecuados (6,5 ° Brix) para la cosecha del 11 de mayo. A partir de un muestreo se determinó el porcentaje de fruta por categoría de comercialización, datos que pueden observarse en la Tabla 32.

Tabla 32. Porcentaje de fruta incluida en cada categoría de comercialización. Cosecha 2012. Tafí del Valle. Tucumán.

Categoría de Comercialización	Porcentaje de Fruta %
Extra: > 80 gr	27,6
Categoría I: 70 - 80 gr	25,7
Categoría II: 65 - 70 gr	17,1
Descarte: < 65 gr	29,5

> Frutilla

Análisis de coyuntura y de la evolución de indicadores económicos en el cultivo de la frutilla en la provincia de Tucumán

En el reporte Cultivo de frutilla: actividad comercial en la Argentina y Tucumán (2010/2011). Gastos de producción estimados en Tucumán, campaña 2011 se analizan los volúmenes exportados de frutilla congelada y fresca por la Argentina y Tucumán, la importación y los volúmenes ingresados al MCBA en el período 2010/2011 y también se presentan los gastos de producción para el año 2011 en Tucumán. Se concluye que la exportación argentina de frutilla congelada disminuyó un 6% en 2011 con respecto a 2010, mientras que la de frutilla fresca fue superior en un 37% en igual período. La importación tanto de frutilla congelada como fresca manifestó un decrecimiento en 2010/2011.

Más del 60% del volumen exportado correspondió a Tucumán. Por su parte la frutilla ingresada desde Tucumán al MCBA disminuyó un 10% en 2011. Los gastos desde implantación a cosecha, para la campaña 2011, se estimaron en 19.183 U\$/ha para un rendimiento de 40 t/ha. Los gastos de empaque y flete variaron entre 18.000 y 27.000 U\$/ha según los rendimientos considerados.

Evaluación en diferentes variedades de frutilla

Se evaluaron nuevas variedades de frutillas obtenidas por la Universidad de California. Se realizaron mediciones semanales de grados brix, firmeza, tamaño y descarte, mientras que mensualmente, 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. El ensayo se realizó en un campo comercial propiedad de La Loma del Aconquija S.A., (Quebrada de Lules, en el pedemonte tucumano). Las variedades fueron: Albión, San Andreas, Monterrey, Palomar, Benicia, Mojave, Camarosa y Camino Real. Las variedades que presentaron mayor rendimiento fueron: San Andrea, Camino Real y Albión. El mayor grado brix en promedio en toda la temporada fue en Albión, Camarosa y San Andreas. El color externo en general era rojo cardenal y rojo vino. En cuanto al color interno la mayoría presentaba color rojo medio a oscuro, a diferencia de Mojave que era blanquecino. Albión fue la variedad con mayor tamaño de fruta en promedio durante todo el período de cosecha. Benicia tuvo el mayor porcentaje de frutas deformes y Camarosa el mayor porcentaje de frutas menor a 10 gr. La forma en todas las variedades, en general fue cónica y cónica alargada. La variedad con mayor firmeza en casi todo el ciclo de cultivo fue San Andreas.

> Arándano

Evaluación de rendimientos en nuevas variedades de arándano

En la Subestación de Tafí del Valle, se plantó en el año 2010 una colección de 300 plantas de arándano correspondientes a quince variedades codificadas, en el marco del convenio EEAOC - MR BERRY. El objetivo es evaluar cuáles son las variedades que mejor se adaptan a las condiciones con altas horas de frío, para salir con la cosecha entre los meses de enero a marzo. Además de realizar tareas de mantenimiento (riego, fertilización, control de malezas y poda) y observaciones fenológicas, también se evaluaron parámetros de calidad de fruta como firmeza, calibre y grados brix, y los rendimientos correspondientes a las dos últimas campañas, promediando valores de 1320 gr de fruta por planta para las mejores variedades.

Bases para la implementación de un sistema de mitigación para moscas de los frutos en el cultivo de arándanos en la provincia de Tucumán

El objetivo del presente plan de trabajo es sentar las bases científicas para ver la factibilidad de formular un sistema de mitigación de riesgo de plaga para la exportación de arándanos con destinos a países con exigencias cuarentenarias por presencia de *C. capitata*, de acuerdo a los estándares internacionales.

Los objetivos específicos establecidos fueron la implementación de una red de trapeo para moscas de la fruta en los lugares de producción de arándanos para detectar la presencia y las fluctuaciones poblacionales de *C. capitata* y, por otro lado, establecer un muestreo sistemático de frutos de arándanos para determinar la presencia/ausencia de frutos infestados con larvas de *C. capitata*. Dichas actividades se realizaron en seis fincas pertenecientes a los departamentos de Lules, Famaillá, Monteros y Chicligasta y se extendieron desde finales del mes de agosto del 2012, hasta diciembre del mismo año. Los resultados obtenidos en los monitoreos, permitieron establecer que en los departamentos de Lules, Famaillá y Monteros, se presentó una ventana con ausencia de moscas de los frutos desde setiembre hasta la última semana de octubre. Estas investigaciones se deberán continuar en el tiempo.

Análisis de coyuntura y de la evolución de indicadores económicos en el cultivo del arándano en la provincia de Tucumán

En el reporte Cultivo de arándano: actividad comercial en la Argentina y Tucumán (2010/2011). Gastos de producción estimados en Tucumán, campaña 2011, se resumen algunos aspectos económico-productivos del cultivo de arándano. Se analizan los volúmenes exportados por la Argentina y Tucumán y los volúmenes ingresados al MCBA en el período 2005-2011, también los gastos de producción para el año 2011 en Tucumán. Se concluye que la exportación argentina experimentó un crecimiento del 4% entre 2010 y 2011. Por su parte, los volúmenes exportados por nuestra provincia disminuyeron un 19% en igual período, luego de evidenciar una tasa de crecimiento promedio por año del 152%, en el período 2005-2010. En tanto lo comercializado en el MCBA refleja el bajo consumo nacional del berry. Los gastos de producción, incluidos los de cosecha, empaque y flete, para el año 2011, se estimaron entre 31.200 U\$S/ha y 72.400 U\$S/ha, según los rendimientos considerados.

En Reporte Agroindustrial N° 64:

<http://www.eeaotuc.com.ar/publicaciones/>

> Papa

Mejoramiento genético

Se continúan evaluando nuevos clones de papa dentro del convenio con 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.

Fertilización del cultivo de papa

Se evalúan ocho tratamientos de fertilización; todos con base de fósforo (P) a distintas dosis, como superfosfato triple de calcio y como fertilizantes complejos. Se analizaron asimismo distintas dosis de N, aplicado como urea al suelo y foliar, en fertilizantes complejos y como fertilizante biológico. Se efectuaron, también, dos tratamientos tradicionales: alto P y N, ambos en fertilizantes complejos y por último uno con base de P90 y dosis baja de N30, como urea. La Tabla 33 describe dichos tratamientos. El tratamiento dosis baja de N= 30 kg/ha (T3) más Nutrizur resultó el más eficiente en cuanto a relación costo beneficio y superó al tratamiento ocho (dosis altas de N y P). Se concluye que el fertilizante biológico debe seguir un proceso de desarrollo, en razón de que podría resultar una alternativa interesante en pos de la reducción de fertilizantes de síntesis y del logro de prácticas más amigables con el medio ambiente (Tabla 33).

Multiplicación de plántulas libre de virus

Se multiplicó en el laboratorio de la Subestación de Tafí del Valle 10.000 plántulas de Spunta, Churqui y Tabinista libres de virus. Además se acondicionó y armó un cobertizo antiáfido donde fueron trasplantadas las mencionadas vitro plantas con el objeto de obtener minitubérculos saneados para iniciar su multiplicación a campo.

Identificación y ecología de áfidos en el cultivo de papa en la provincia de Tucumán y su relación con virosis de importancia en el cultivo

Durante el año 2012 se continuó con el monitoreo de pulgones alados, utilizando trampas amarillas de agua tipo Moericke y ápteros colectados en plantas en

cultivos de papa semilla y papa consumo en la provincia de Tucumán. Se continuó con la identificación de las especies de áfidos alados que visitan el cultivo de papa en tres regiones agrológicas diferentes de nuestra provincia: Tafí del Valle, Alto Verde y las Talitas. Estos estudios permitirán determinar cuál es la diversidad de especies de pulgones asociados al cultivo de papa y cómo los factores abióticos afectan su dinámica poblacional. Además se repitió el ensayo realizado en el año 2011 de distribución espacio-temporal de las plantas afectadas por los virus PVY y PLRV y los áfidos vectores para analizar la relación entre ambos.

Superficie con papa en el pedemonte y llanura de Tucumán, campaña 2012

Para la identificación y cuantificación de los cultivos de papa la Sección Sensores Remotos y SIG utilizó imágenes adquiridas por los sensores LISS-III, montado en el satélite IRS-P6 Resourcesat-1, y ETM+, a bordo del satélite Landsat 7. La disposición de imágenes adquiridas entre agosto y octubre permitió la detección de las plantaciones de papa realizadas entre mayo y agosto, que corresponde a las producciones primicia o temprana y semitemprana. Se realizó un análisis multitemporal, aplicando metodologías de análisis visual, análisis digital (clasificación multiespectral), y análisis de Sistemas de Información Geográfica (S.I.G.), complementadas con relevamientos a campo. Los resultados estadísticos y cartográficos están disponibles en la página web de la EEAOC (www.eeaoc.org.ar). El área implantada con papa en el pedemonte y llanura tucumanos registró una retracción del orden del 13% respecto de la campaña pasada (Tabla 34). Las principales mermas de superficie se constataron en la zona pedemontana, siendo el departamento Chicligasta el que presentó el decrecimiento más pronunciado. En la región pedemontana se concentró el 89% de la superficie papera, en tanto que el 11%

Tabla 33. Papa: rendimiento promedio (tn/ha) de cada tratamiento. Las Talitas 2012. Tucumán.

Tratamiento	Fuente	Rendimiento (tn/ha)
1) P90 (en siembra)	Super Fosfato Triple (SPT)	29,93
2) P90 + N30 (en siembra)	SPT + Urea	28,44
3) P90 + N30 (en siembra) + 10 l/ha de Nutrisur	SPT + Urea + Nutrisur	30,88
4) P90 + N30 + Urea Foliar (5%)	SPT + Urea Foliar	29,53
5) P90 + N132	Fosfato Diamónico (DAP)	25,39
6) P90 + N132 + Azospirillum 10 l/ha	DAP + Urea + Azospirillum	28,15
7) P90 + N200	DAP + Urea	27,28
8) P90 + N120 (en siembra) + CCC 1000 ppm. antes de canopeo	DAP + Urea + Clormecuato (CCC)	24,58

Tabla 34. Superficie cultivada con papa en el pedemonte y llanura tucumana, campaña 2012.

Departamento	Papa (ha)*
Chicligasta	3000
Río Chico	2330
J. B. Alberdi	1030
La Cocha	980
Graneros	200
Monteros	40
Tucumán	7580

(*): Superficie Neta (ha) - Fuente: Sección SR y SIG - EEAOC.

restante se localizó en la región de la llanura. Cabe resaltar la importancia de disponer de imágenes satelitales adquiridas en varios meses (Figura 33). El análisis multitemporal facilita la discriminación entre

distintas coberturas vegetales y permite la detección de las plantaciones de papa realizadas en diferentes fechas.

> Espárrago

Evaluación del comportamiento del cultivo

En la localidad de El Colmenar (provincia de Tucumán) se continúa evaluando la época de cosecha de espárragos. La plantación se realizó el 11 de junio de 2007 con arañas de espárrago de plantines de primer año de la Variedad UC 157 F2. La primera cosecha comercial se realizó el año 2008, desde el 6 de agosto hasta el 19 de septiembre. En el año 2012 el espárrago se cosechó desde el 23 de Agosto al 17 de septiembre, el rendimiento fue de 8200 kg/ha y un total de 282.942 turiones/ha, con calibres estándar de 8-22 mm.

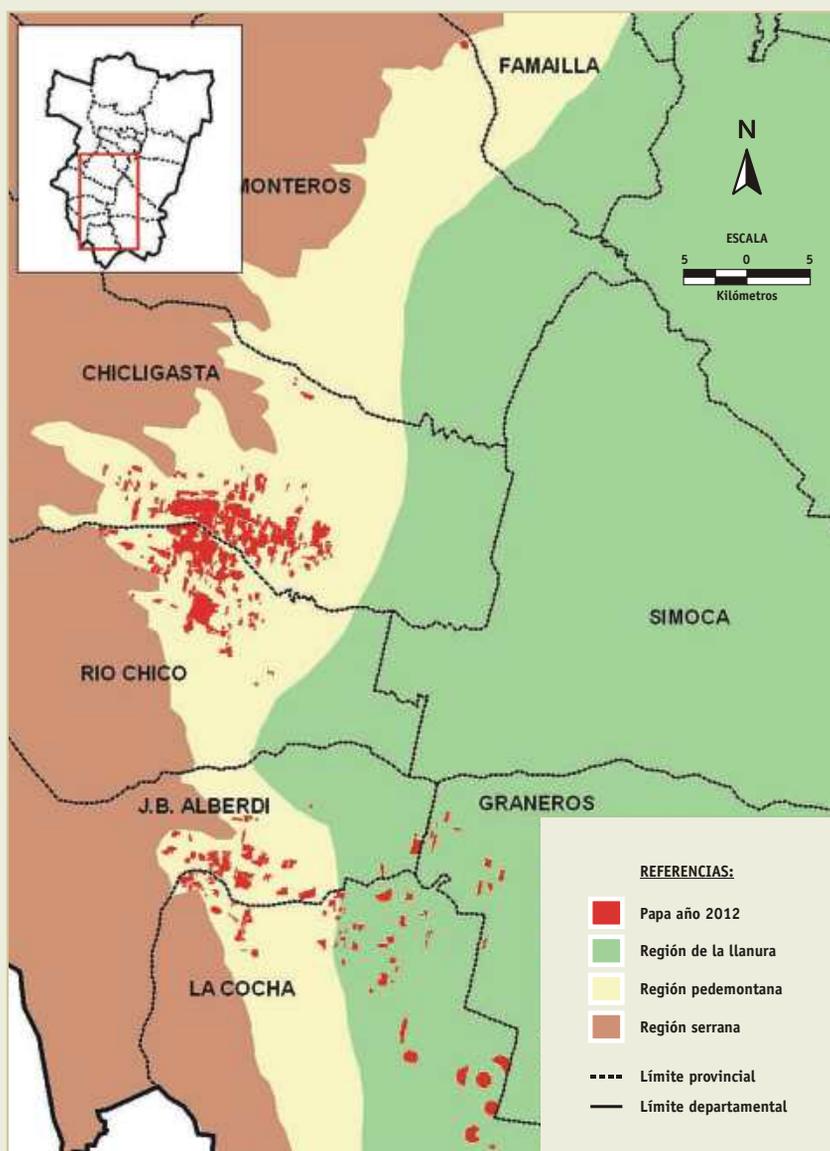


Figura 33. Distribución espacial de la superficie cultivada con papa en el pedemonte y llanura. Tucumán, campaña 2012.

Evaluación de diferentes variedades comerciales

Dentro del convenio entre la EEAOC y la Universidad de Azul, provincia de Buenos Aires, se realizó un ensayo para la validación de híbridos de espárragos. Dicho convenio está dentro del marco del programa de investigación y transferencia Cadena espárrago bajo un enfoque sistémico y del proyecto Estudio de los puntos críticos de la cadena agroalimentaria espárrago. Este proyecto actualmente está aprobado dentro del Programa de Incentivos a los docentes Investigadores de la Secretaría de Ciencia Arte y Tecnología de la UNCPBA.

Los híbridos de espárrago evaluados fueron: Zeno (Italiano), Eros (Italiano), Ercole (Italiano), H 668 (Italiano) y como testigo UC 157 (americano). El origen de la semilla es del Istituto Sperimentale per l'Orticultura del CRA (Consiglio della Ricerca Agricola), Italia. Se realizaron observaciones fenológicas de las diferentes variedades.

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.

> Caña de azúcar:

Evaluación de las condiciones de sequía en el período septiembre 2011- febrero 2012 en la provincia de Tucumán

Para el análisis de las condiciones agrometeorológicas imperantes durante la campaña, se utilizaron datos de temperatura horaria/diaria, evapotranspiración potencial, radiación global y precipitaciones diarias de las localidades de El Colmenar, Monte Redondo y Santa Ana. La descripción inicial de las condiciones térmicas se realizó a través de la marcha de las máximas y mínimas medias mensuales, la distribución temporal y espacial de las máximas absolutas y la frecuencia de días con temperaturas mayores a 32°C y menores a 18°C.

Se generó un índice de eficiencia térmica (IET) que tiene en cuenta dos características: la intensidad (umbrales térmicos superior e inferior) y la duración (cantidad de horas por encima o por debajo de los referidos umbrales térmicos). Este índice expresa la

fracción del día en la que la temperatura del aire fue óptima para el cultivo. Los valores del índice varían entre 0 y 1; siendo 0 la peor condición y 1 la mejor condición.

La valoración de las condiciones hídricas se realizó a través de la variabilidad temporal y espacial de las lluvias. Además, se utilizaron elementos derivados del balance hidrológico seriado como la deficiencia de agua y la evapotranspiración relativa. Este último, se utilizó como indicador de la eficiencia hídrica y también varía entre 0 (insatisfacción total de la necesidad de agua) y 1 (satisfacción plena de la necesidad de agua).

Finalmente, para valorar las condiciones de temperatura y humedad en su conjunto, se generó un índice de eficiencia termo-hídrica (IETH), que combina el índice de eficiencia térmica (IET) con el índice de eficiencia hídrica (IEH).

> Condiciones térmicas

En la presente campaña dominaron temperaturas extremas elevadas a través de los 6 meses analizados.

Analizando el IET se apreció que las condiciones más desfavorables correspondieron al trimestre septiembre-noviembre en las tres localidades consideradas y también se apreció que la condición más difícil se dio en el este del área cañera (Monte Redondo). Desde diciembre a febrero los índices térmicos mejoraron, sin embargo hubo períodos con condiciones más desfavorables como por ejemplo desde la segunda década de diciembre hasta la primera década de enero en Santa Ana y Monte Redondo y la tercera década de diciembre en El Colmenar.

> Condiciones hídricas

Con el propósito de evaluar la magnitud de la sequía 2011/2012, se comparó el total de lluvias acumulado en el semestre septiembre-febrero con idéntico período de las campañas más secas de los últimos 30 años. Se apreció que la posición que ocupa la campaña referida varía conforme a la localidad. Así en Monte Redondo fue la segunda más seca después de la 1988/89, que para esa localidad fue la más grave, en El Colmenar ocupó el tercer lugar después de 1988/89 y la 2003/04 y finalmente en Santa Ana ocupa el cuarto lugar luego de la 2003/04, 1988/89 y 1995/96. Esto es consecuencia de la irregularidad temporal y espacial en la distribución de las lluvias, que se hace más evidente en años secos.

La fuerte variabilidad temporo-espacial de las lluvias determinó que también los (IEH) fueran muy variables.

En el oeste del área cañera (Santa Ana) la condición hídrica fue más favorable que en el sector centro (El Colmenar) y este (Monte Redondo), como lo indicó el valor del IEH promedio de toda la campaña, que fue de 0,73 a 0,45. La frecuencia de décadas con satisfacción plena de las necesidades de agua (IEH = 1) fue mayor en Santa Ana (7 casos, es decir un 39% del total de décadas) que en El Colmenar (4 casos, 22%) y que en Monte Redondo (2 casos, 11%).

> **Condiciones termo-hídricas**

A los fines de evaluar la acción conjunta de la temperatura y del agua, se generó el IETH que modifica al IET y al IEH que analizáramos se analiza por separado (Tabla 35). Esta modificación implica en algunas situaciones morigerar el déficit de agua debido a una condición térmica más favorable, como puede verse en la segunda década de diciembre para Santa Ana, y en otras situaciones penalizar una condición hídrica óptima debido a condiciones térmicas inadecuadas, por ejemplo tercera década de febrero en Monte Redondo. Cabe consignar que la variabilidad temporal y espacial del IETH es consecuencia de idénticas características del IET y del IEH.

Tabla 35. Índice de eficiencia Termo-Hídrico.

Década	Santa Ana	El Colmenar	Mte. Redondo
Set. 1ra.	0,39	0,36	0,33
Set. 2da.	0,53	0,48	0,37
Set. 3ra.	0,46	0,43	0,35
Oct. 1ra.	0,79	0,51	0,38
Oct. 2da.	0,60	0,51	0,39
Oct. 3ra.	0,62	0,46	0,68
Nov. 1ra.	0,50	0,46	0,38
Nov. 2da.	0,92	0,75	0,72
Nov. 3ra.	0,87	0,52	0,67
Dic. 1ra.	0,94	0,93	0,89
Dic. 2da.	0,64	0,63	0,42
Dic. 3ra.	0,76	0,88	0,61
Ene. 1ra.	0,56	0,63	0,36
Ene. 2da.	0,95	0,68	0,47
Ene. 3ra.	0,97	0,82	0,91
Feb. 1ra.	0,86	0,78	0,70
Feb. 2da.	0,77	0,92	0,48
Feb. 3ra.	0,98	0,99	0,95
Promedio	0,73	0,65	0,56

> **Consideraciones finales**

■ La campaña 2011/2012 se califica como una de las

más secas de los últimos 30 años, conforme lo verifica el total de lluvias acumulado en el período septiembre-febrero.

■ Se destaca la marcada variabilidad temporal y espacial de las condiciones hídricas y térmicas para el cultivo de la caña de azúcar, lo que generó un verdadero mosaico de situaciones.

■ Se mantuvo el gradiente climático oeste este de mayor a menor favorabilidad para el cultivo, como lo indica el IETH.

> **Condiciones agrometeorológicas para el cultivo de soja y maíz en la campaña 2011/2012 en la provincia de Tucumán y áreas de influencia**

Se realizó el análisis de las condiciones agrometeorológicas en la campaña 2011/2012 para el cultivo de soja y maíz. Predominaron condiciones térmicas (Figura 34) e hídricas inadecuadas para toda el área de cultivo de granos en la provincia de Tucumán y áreas de influencia (oeste de Santiago del Estero y sudeste de Catamarca). Tan es así que la campaña puede clasificarse como la segunda más seca de los últimos 30 años, después de la campaña 1988/1989, para un gran número de localidades de la provincia. Como se puede apreciar en la Tabla 36, las temperaturas máximas absolutas superaron holgadamente los 35°C para las localidades de referencia e incluso estuvieron por encima de los 40°C en los meses que componen el trimestre noviembre-enero.

Los totales de precipitación para el período octubre-mayo estuvieron en casi su totalidad por debajo de los valores normales (Figura 35). La irregularidad de las lluvias fue una constante en todo el período analizado, totalizando estas, entre los meses de octubre y marzo, un promedio de 58% del valor normal de lluvias en el área de cultivo de granos. La acumulación de agua en el suelo para la siembra estuvo condicionada por los escasos aportes de octubre y noviembre. En el mes de diciembre, la situación se recompuso levemente, especialmente en la zona oeste del área en cuestión. Sin embargo, en el trimestre que va de enero a marzo, se agudizaron las condiciones de sequía, siendo en general los aportes menores a lo normal. En abril hubo aportes por encima de lo normal prácticamente en toda el área, volviendo en mayo a registros por debajo de lo normal.

En la Figura 36, puede verse la cantidad de horas con humedad relativa menor a 50% en los meses comprendidos entre octubre de 2011 y mayo de 2012 y su comparación con el promedio de las campañas comprendidas entre los años 2006 y 2011. Se aprecia que en el mes de diciembre, los valores de la campaña en análisis superaron en un 50% los del promedio de las cinco campañas anteriores. En el mes de enero, los

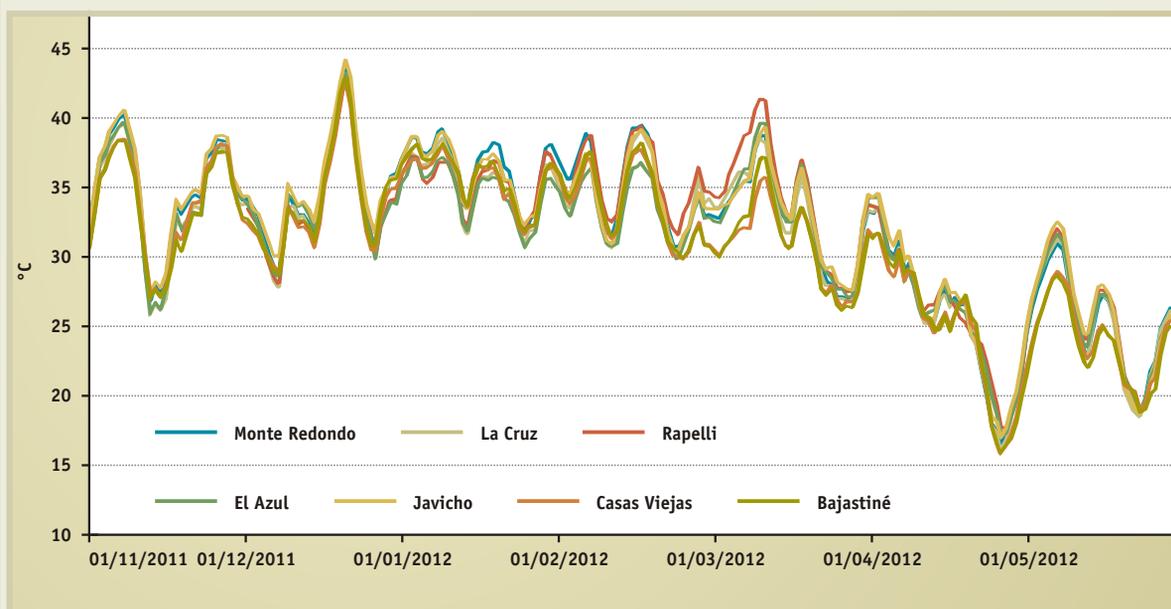


Figura 34. Media móvil de cinco días para temperaturas máximas diarias, en el período noviembre 2011 - mayo 2012, para siete localidades del área de producción de granos de Tucumán y zonas de influencia.

Tabla 36. Temperaturas máximas absolutas área granos.

Localidad	OCT-11	NOV-11	DIC-11	ENE-12	FEB-12	MAR-12	ABR-12	MAY-12
Mte. Redondo	37,7***	41,4°	43,3°	41,9°	38,6***	37,7***	33,8**	30,4*
La Cruz	37,5***	41,1°	43,6°	41,2°	38,5***	38,1***	34,5**	30,8*
El Azul	37,3***	41,2°	42,6°	39,9***	35,9***	38,2***	34,9**	31,2*
Rapelli	35,8***	40,7°	42,6°	39,9***	38,2***	39,6***	34,3**	31,3*
Javicho	36,8***	41,7°	43,8°	41,8°	38,3***	37,5***	34,8**	32,2**
Casas Viejas	33,8**	39,5***	42,3°	39,3***	37,9***	34,9**	33**	28,6*
Bajastiné	33,2**	39,6***	42,5°	39,3***	37,6***	36,7***	32,4**	28,6*

*: < a 32 °C -- **: 32 °C a 34,9°C -- ***: 35 °C a 39,9 °C -- °: >= a 40 °C

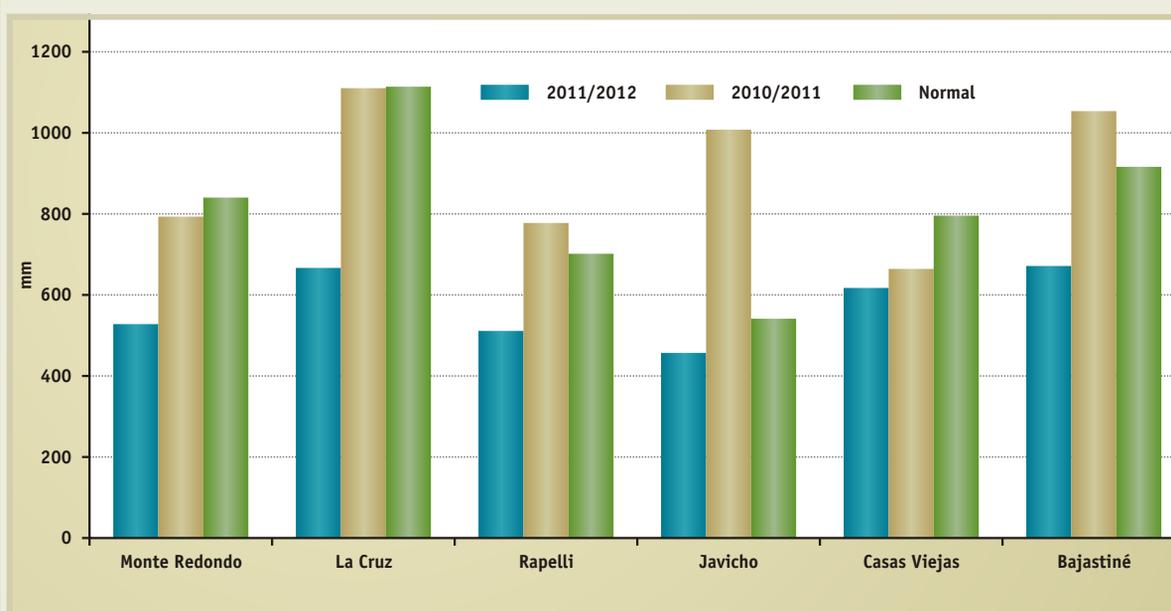


FIGURA 35. Precipitaciones totales del período octubre 2011 - mayo 2012, para seis localidades del área maicera de Tucumán y zonas de influencia.

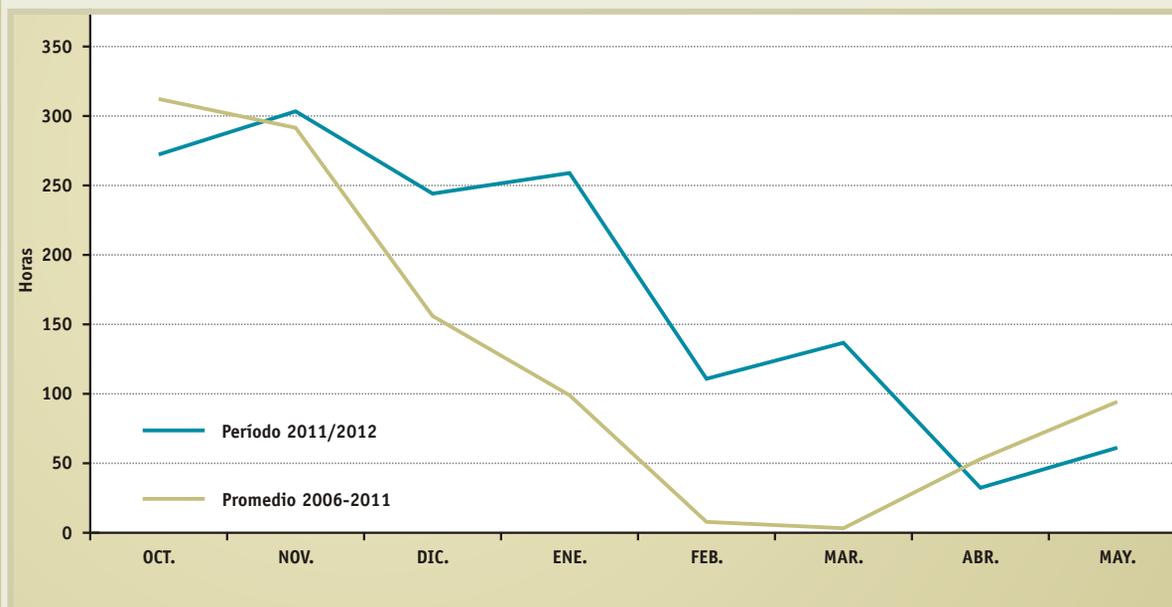


FIGURA 36. Cantidad de horas, por mes, con humedad relativa menor al 50% en el período octubre 2011 - mayo 2012, en comparación con el promedio de las campañas comprendidas entre los años 2006 y 2011. Subestación Monte Redondo, localidad de San Agustín, provincia de Tucumán.

superó en un 160%, mientras que en febrero y marzo los valores acumulados de horas por debajo de 50% se dispararon varias veces con respecto a los valores promedio.

> Red de estaciones meteorológicas

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.

Mediante carta acuerdo con la FACET de la UNT, se instaló un piranómetro marca Kipp&Zonen modelo CM6B, con datalogger configurado para toma de datos cada 15 minutos. El mismo es propiedad del Laboratorio de Física de la Atmósfera de la UNT, quedando a cargo de la EEAOC la operación y el mantenimiento del instrumental, mientras que los datos son administrados en forma conjunta por las dos entidades. Este piranómetro es adecuado en medidas rutinarias de la radiación solar global recibida en una superficie plana nivelada y cumple completamente la especificación ISO-9060, siendo por tanto un piranómetro ISO Primera Clase.

TABACO

> Evaluación de variedades

Las variedades evaluadas y el orden de rendimiento potencial por hectárea fue el siguiente (Tabla 37):

Tabla 37. Evaluación de variedades de tabaco.

Tratamientos	Medias (kg/varilla) 3208 varillas/ha cada 6 plantas	DLS 1%
HBO4P	0,99	A
KY14	0,95	AB
AOB656	0,92	ABC
NC4	0,85	ABC
TN90	0,83	ABCD
DBH2051	0,82	BCDE
NC7	0,82	BCDE
DBH2252	0,78	CDE
AOB857	0,76	CDE
NC3	0,68	DEF
DBH455	0,66	EF
HB4124P	0,52	F

La evaluación sanitaria de las variedades, indica que al final del ciclo las plantas no manifestaban síntomas y lo que se pudo registrar fue el número de plantas que no estaban. Las variedades que tenían mayor número de plantas ausentes fueron: HB4124P, AOB857, AOB636 y DBH2051. En planilla de evaluación sanitaria se consideran Black Shank, Fusarium, TSWV, otros virus y plantas que no están. La falta de plantas en la parcela es lo que más afecta la situación sanitaria en las variedades. También es importante mencionar que esta falta de plantas pudo ser debido a aspectos sanitarios o aspectos relacionados con el tamaño de plantas en el momento del trasplante, riego y labores de cultivo; causas difíciles de determinar en el momento de la evaluación y que producen el efecto de la disminución de la población de plantas y por lo

tanto del rendimiento por unidad de superficie.

Manejo del cultivo

Se evaluó la respuesta del tabaco a la fertilización, considerando el rendimiento por ha con diferentes fuentes, dosis de nitrógeno y dos marcos de plantación. En la campaña se estudiaron 12 tratamientos. Los resultados indicaron diferencias significativas entre los mismos y el orden de rendimiento potencial en kg/ha fue el siguiente (Tabla 38).

En síntesis, es posible inferir que los tratamientos con mayor densidad de población produjeron más kg por ha, aparentemente por una mayor eficiencia en el aprovechamiento de los nutrientes a la misma dosis aplicada por ha.

Con la Empresa Massalin Particulares se efectuó otro ensayo de fertilización, en el campo de un productor, con plantación de alta densidad, 32.629 plantas por ha, que corresponde a un marco de 0,90 metros entre líneas y 0,34 metros entre plantas. Los tratamientos fueron:

- 1) 151N60P88K
- 2) 131N66P88K
- 3) 125N40P80K
- 4) 135N0P0K
- 5) 129N0P0K
- 6) 0N0P0K

El análisis estadístico indica diferencias significativas entre tratamientos con el siguiente orden de rendimiento en kg/ha (Tabla 39).

Tabla 38. Respuesta del tabaco a la fertilización, en kg/ha, a diferentes fuentes, dosis de nitrógeno y dos marcos de plantación.

Tratamientos	Medias (kg/varilla)	DLS 1%	DLS 5%	DLS 10%
7	3,66	A	A	A
T9	3,44	AB	AB	AB
8	3,35	ABC	ABC	ABC
T11	3,24	ABCD	ABCD	ABCD
T10	3,12	ABCD	BCDE	BCDE
T12	2,96	BCD	BCDEF	CDEF
2	2,89	BCD	CDEF	DEF
5	2,79	BCD	DEF	EF
3	2,78	BCD	DEF	EF
4	2,70	CD	EF	EF
6	2,63	D	EF	F
1	2,61	D	F	F

Tabla 39. Respuesta en kg/ha de 6 tratamientos de fertilización en tabaco.

Tratamientos	Medias (kg/varilla)	DLS 1%
2	3,97	A
1	3,86	AB
3	3,49	B
4	3,49	B
5	2,86	C
6	2,17	D

El tratamiento N° 2 con NPK supero significativa al tratamiento N° 5 con N solo y al testigo sin fertilizar.

En el proyecto (MIPE) Manejo Integrado de Plagas y Enfermedades se evaluaron los tratamientos Testigo, Umbral y Calendario. El rendimiento potencial de los lotes no tuvo diferencias significativas y se dio en el siguiente orden, de mayor a menor: Testigo, Calendario y Umbral. El orden no fue el mismo que en el año anterior. El año fue benigno para el gusano cogollero (*Heliothis virescens*), la parcela testigo registró un buen rendimiento. Se evaluaron la presencia y el número de individuos por planta; en ningún monitoreo hubo más de un individuo por planta, al igual que en la campaña pasada. Este ciclo comprende desde el 20/9/2012 hasta el 27/12/2012 en el campo experimental.

> **Agricultura Continua (Sistemas Productivos)**

El estudio de nuevos sistemas productivos intensivos, con riego por goteo, se justifica por la razón de la escala productiva en la mayoría de los productores, también por la mayor producción que se obtendría. Se considera la posibilidad que estos sistemas sean viables desde el punto de vista productivo y que los productos obtenidos tendrán aceptación en el mercado, por lo tanto los productores lograrán un incremento en los beneficios económicos. Nuestro objetivo es evaluar el sistema de riego por sus características particulares en diseño y durabilidad, conocer la producción de los lotes y analizarlos económicamente.

En el sistema de riego por goteo tipo Espejo, se están evaluando cintas con diferentes micrones para determinar durabilidad. Con respecto al volumen de agua se estableció agregar 100 milímetros por mes. En el caso de la parcela con riego por goteo la humedad en la línea se mantuvo aproximadamente al valor de capacidad de campo, 20,82%, mientras que en la trocha la humedad fue de 15,50%. Para regar una superficie de 1 ha con 100 mm por mes, es necesaria una infraestructura de riego con un caudal

continuo superior a 5000 l/hs, durante 8 horas y durante 25 días.

En la campaña 2011/2012 se estudian 4 sistemas productivos y como testigo el sistema productivo tradicional. Los mismos se terminaron de evaluar después del mes de marzo de 2012.

■ **Alternativa 1:** SPT 1 tabaco con riego por surco en primavera, maíz en verano, tabaco: 1190 kg/ha, maíz: 30F35H Pioneer, materia seca: 13.131 kg/ha, grano: 7864 kg/ha.

■ **Alternativa 2:** tabaco, tabaco, lechuga, con riego por goteo, tabaco: 1903 kg/ha, tabaco: 910 kg/ha.

■ **Alternativa 3:** tabaco, maíz, lechuga, tabaco: 1903 kg/ha, Maíz: 30F35H Pioneer, materia seca: 16.953 kg/ha, grano: 9991 kg/ha, lechuga: 3866 jaulas con 15 plantas por jaula con lechugas de 0,320 gr.

■ **Alternativa 4:** tabaco con riego por surco en primavera, chíá, tabaco: 1190 kg/ha, chíá: 340 kg/ha sin riego.

En el sistema productivo 2012/2013 Maíz-Maíz-Trigo, con riego por goteo, la producción de materia seca de maíz en la primavera fue de 22.358 kg/ha, y de grano 10.440 kg/ha, con el híbrido 30F35H Pioneer, llegándose a cosecha con 56.260 plantas.

La producción de tabaco en primavera con riego por goteo alcanzó a una producción de 1875 kg/ha. Para la producción de tabaco en verano no fue posible la producción de plantines por aspectos sanitarios relacionados con altas temperaturas.

ESTUDIOS AMBIENTALES EN LA AGROINDUSTRIA TUCUMANA

> **Objetivo general**

El objetivo del Proyecto Estudios Ambientales es el 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 destilerías de alcohol**

■ **Prueba piloto para la reducción de malos olores en vinaza:** Determinación de la variación de las características olfativas de vinazas luego de aplicar una cantidad determinada del producto provisto por una firma comercial. Hubo una fuerte disminución de olor en los módulos con vinaza proveniente de laguna,

no hubo generación de olor en vinaza recién producida.

- **Coagulación floculación de la vinaza:** Se realizó un test de sedimentación a diferentes concentraciones de coagulante. En ensayos anteriores, se pudo demostrar que el pH no es un factor que influya en este proceso, los resultados fueron satisfactorios.

- **Reactor de granulación:** Reactor UASB. Se puso en marcha un reactor UASB con lodos granulares para determinar su funcionamiento utilizando alguna vinaza a requerimiento de los contribuyentes. El objetivo es poder proporcionar datos sobre el funcionamiento del reactor y su comportamiento respecto el sustrato que se trate, como ser remoción y producción de biogás.

- **Biorreactor en destilería (UASB):** Se realizó trabajo de asesoramiento sobre el arranque de un reactor UASB piloto de 300 L, construido por ellos mismos, en una destilería del sur de la provincia.

- **Determinación de la evolución de la biomasa activa en el interior del reactor biológico de una destilería que está en funcionamiento desde hace cuatro años.**

- **Compostaje:** Se colaboró con diferentes destilerías para el tratamiento de sus residuos orgánicos. En dos de ellas se lograron compost de calidad aceptable y en otras dos se continuarán los ensayos.

> Tratamiento de efluentes y residuos orgánicos en la industria cítrica

- **Plantas pilotos con reactores UASB de la firma Enprotech:** Los ensayos consistieron en obtener una estrategia de arranque que garantice el funcionamiento a plena carga del reactor UASB escala industrial.

- **Investigación y asesoramientos en biodegradación de residuos orgánicos:** Desde abril del 2012 se está trabajando en conjunto con la gente de una cítrica en un reactor de 50 m³, pretendiendo obtener lodos granulares a partir de lodos floculentos de las propias lagunas de tratamiento utilizando una combinación de vinaza y efluentes cítricos como sustrato.

- **Compostaje:** Se realizaron muestreos y seguimientos de compostajes en 4 cítricas como se viene llevando a cabo desde hace 3 años.

> Gestión ambiental en la EEAOC

- En marzo del 2012 se realizó la primera disposición

final de los residuos peligrosos, se comenzó con las inscripciones como generador de residuos peligroso de la institución tanto en provincia como en nación.

- Durante los meses de julio y agosto, se dio comienzo a un plan de manejo integral de residuos en nuestra institución dictándose seminarios internos para la clasificación de los residuos y su separación en contenedores de distintos colores, que posteriormente fueron ubicados en distintos puntos de la Institución.

- Se colaboró entregando papel y plásticos (tapitas de gaseosa) a la Escuela N° 256 que actualmente tiene un programa de reciclaje con apoyo de la provincia de Tucumán. Consiste en el intercambio de estos residuos por libros para la biblioteca.

> Plan gestión ambiental en agroindustrias

En lo que concierne al ingenio La Trinidad, se realizaron ensayos con distintos tipos de productos comerciales (Biowish y EM) para ver su efecto en la evolución del proceso de compostaje.

Al ingenio La Florida se prestó colaboración en el muestreo y caracterización de la materia prima del compostaje que se está realizando en el predio. Al ingenio San Juan se prestó colaboración en el análisis de la materia prima para su posterior formulación de la mezcla, se le entregó un instructivo del manejo del proceso de compostaje y se coordinó el seguimiento y monitoreo de las pilas de compostaje.

En relación a la empresa Citrusvil y Empaque Martínez Navarro se realizaron muestreos y seguimientos de compost como se viene llevando a cabo desde hace unos años.

> Manejo de la vinaza en suelos salinos y o sódicos de la provincia de Tucumán

Se continuó con la evaluación de diferentes parámetros en suelos salino sódicos (pH, salinidad y materia orgánica) afectados por la aplicación de vinaza cruda. Dicha aplicación se realizó en agosto de 2011 mediante camión tanque en una superficie de 300 m², con frecuencia semanal y un total de 10 aplicaciones, asperjando 18 mm de vinaza (180 m²/ha). El suelo elegido fue rastreado previamente a fin de aumentar la superficie evaporante del mismo. Se realizaron determinaciones de salinidad y materia orgánica de los suelos hasta la profundidad de 1 m previamente a cada aplicación.

Los resultados parciales de 3 campañas de evaluación pueden observarse en la Figura 37.

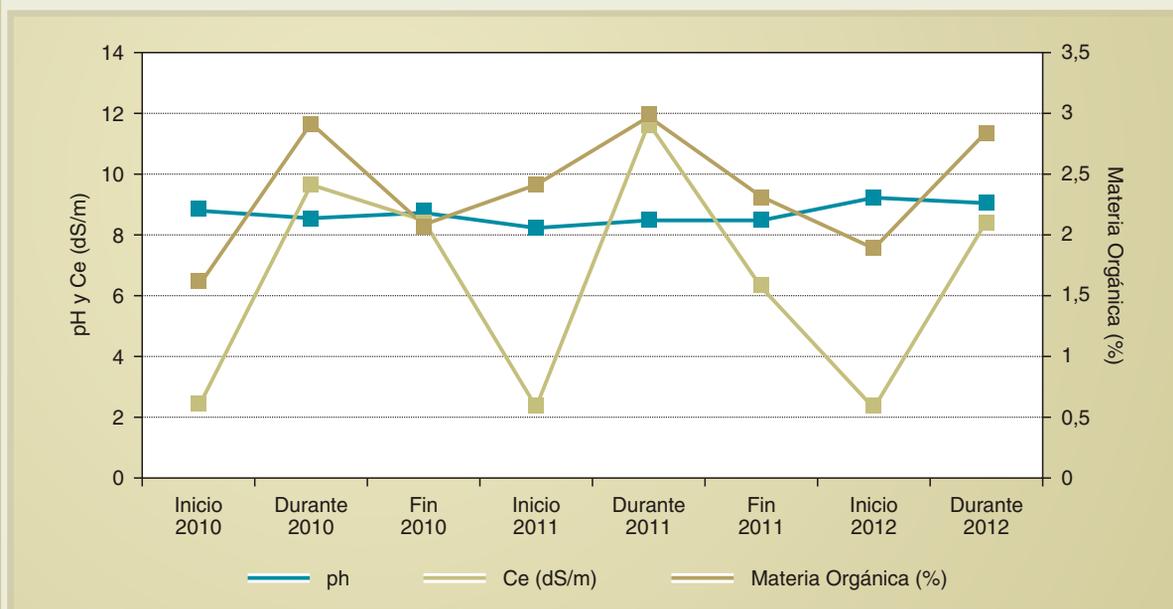


Figura 37. Contenidos medios de pH, sales (conductividad eléctrica) y materia orgánica (%) en 3 momentos del ciclo de aplicación en 2 años sucesivos.

Como se puede observar, las aplicaciones de vinaza incrementaron los contenidos salinos y de materia orgánica en todas las campañas, disminuyendo los mismos al inicio de la campaña siguiente. El pH no manifestó variaciones de significancia.

Se realizó el seguimiento de diferentes parámetros de suelo en un lote sódico (sin cultivo) el cual se destinó a la aplicación de vinaza. El mismo está ubicado próximo al ingenio Marapa. El sistema de aplicación utilizado fue el de inundación, aplicando láminas de 150 mm en 3 oportunidades durante los meses junio a diciembre.

Los valores determinados de los 3 parámetros, antes y después de las aplicaciones, puede observarse en la Tabla 40.

Tabla 40. Valores de pH, salinidad (Ce) y materia orgánica (%) antes y después de las aplicaciones de 450 mm de vinaza cruda.

Parámetro	Pre-aplicación Junio 2012	Post-aplicación Diciembre 2012
pH	9,1	9,0
Salinidad (Ce)	1,3	18,2
Materia Orgánica (%)	2,1	2,95

> **Aplicación de vinaza en suelos cañeros de la provincia de Tucumán**

Durante el año 2012 se evaluaron las primeras aplicaciones de vinaza cruda por aspersión (cañón regador) en suelos cañeros de la localidad de León Rouges, departamento Monteros. Los rendimientos

culturales obtenidos mediante el muestreo de 10 sub parcelas pueden observarse en la Figura 38. El número de tallos en los 3 tratamientos no manifestó diferencias significativas, mientras que el peso de los tallos registró incrementos próximos al 10 % entre los tratamientos con vinaza y el testigo.

La cosecha de integral de las parcelas aplicadas señaló al tratamiento de 30 mm de vinaza levemente superior al de 45 mm, y ambos superiores al testigo sin aplicar.

Mediante el seguimiento de diferentes parámetros de suelo en lotes comerciales del ingenio Santa Rosa, donde se aplicaron 15 mm de vinaza pura mediante

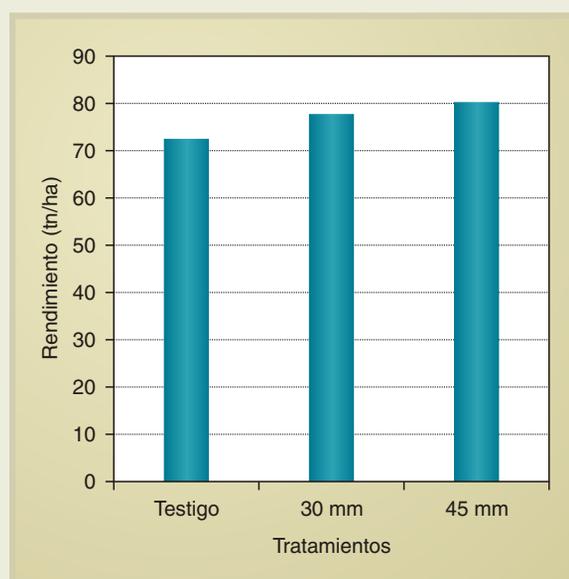


Figura 38. Rendimiento cultural en los tratamientos de 0,30 y 45 mm de vinaza pura. León Rouges.

cañón aspersor, se observaron incrementos en los contenidos de potasio intercambiable del suelo hasta valores similares a la de suelos bien provisto por este elemento (1-1,2 meq/100 gr).

Se realizó el muestreo de suelos pre aplicación en lotes comerciales del ingenio Fronterita, en los que después se aplicaron 15 mm de vinaza mediante camión tanque.

Durante el año 2012 se realizaron diferentes presentaciones en la EEAOC y en la Secretaría de Medio Ambiente (SEMA) sobre las posibilidades de uso de la vinaza en los suelos de la provincia. A dichas presentaciones asistieron representantes de los diferentes ingenios y destilerías, personal de la SEMA y miembros del Comité de Cuenca Salí-Dulce. Se realizaron además visitas a ingenios a fin de recabar información y discutir aspectos relacionados con el manejo de la vinaza.

ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD DEL DATO ANALÍTICO

Las principales actividades realizadas en el año 2012 fueron:

- Se continuó con los ajustes al Sistema Informático ORACLE para la recepción y confección de informe de ensayos en los Laboratorios de Suelos y Fitopatología. El Laboratorio de Semillas está en etapa de implementación y relevamiento.
- Se implementó Sistema 5S en el laboratorios de Investigaciones Ambientales y se inició su implementación en el Laboratorio de Biotecnología.
- Se realizó asesoramiento en SGC a las Secciones de Zoología, Investigaciones Ambientales, Fitopatología e Ingeniería y Proyectos.
- Se realizaron capacitaciones internas dictadas por técnicos de la EEAOC en las siguientes temáticas: "BPL-OCDE", "Manejo integrado de plagas", "Los siete hábitos de la gente altamente efectiva", "Calidad", "5S Plus", "Sistema de gestión de equipos", "Limpieza en los laboratorios", "Seguridad en los laboratorios", "Formación de auditores internos 5S".

> Sistemas de Calidad de los Laboratorios

El Laboratorio de la Sección Química de la EEAOC ha aprobado satisfactoriamente la Auditoría de Recertificación del Sistema de Gestión de Calidad ISO 9001:2008, realizada por el IRAM en el mes de agosto, para clientes externos de la Institución. Cabe recordar que dicho sistema de gestión, implementado desde el año 2003, involucra a todas las áreas de la Sección.

El Laboratorio de Residuos de Plaguicidas ha

aprobado satisfactoriamente la auditoría de extensión y mantenimiento de acreditación de ensayos bajo Norma IRMA 301 (ISO/IEC 17025) para análisis de residuos de plaguicidas en frutas y hortalizas, jugos y aceites esenciales de frutas cítricas.

Los laboratorios de la Sección Química continúan perteneciendo a la Red de Laboratorios Reconocidos del Servicio Nacional de Seguridad Alimentaria (SENASA) para evaluaciones físico-químicas y microbiológica en agroalimentos (azúcar común y refinada, jugos cítricos, aceite esencial cítrico, granos y derivados) para determinación de contaminantes inorgánicos, como cobre en frutas cítricas. En marzo de 2012 el Laboratorio de Residuos de Plaguicidas alcanzó la condición de Laboratorio Autorizado en la Red de Laboratorios del Servicio Nacional de Seguridad Alimentaria (SENASA).

Es Laboratorio de Referencia de PEPSICO en Latinoamérica y de otra importante industria internacional de bebidas, para análisis de calidad de azúcar.

> Participación y Organización de Pruebas de Aptitud entre Laboratorios

Durante el año 2012 los distintos laboratorios de la Sección Química participaron en las siguientes rondas de ensayos interlaboratorios:

■ **Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria (SENASA):** El Laboratorio de Microbiología participó en una ronda para determinaciones de microorganismos contaminantes en matriz alimento. Se determinó *Salmonella spp.*, consiguiéndose un 100% de satisfacción.

■ **BIOSENATE:** El Laboratorio de Microbiología participó en una ronda para determinaciones de microorganismos en matriz agua potable. Los microorganismos a determinar fueron: aerobios mesófilos totales (AMT) a dos temperaturas de incubación, recuento de *E. coli*, recuento de coliformes totales y *Salmonella spp.* Se consiguió un 100% de satisfacción.

■ **Consejo de Fiscalización de Laboratorios (COFILAB):** Decimocuarto Interlaboratorio de Efluente Líquido en los parámetros de DBO₅ y DQO, arsénico, mercurio, cadmio, plomo y níquel, habiendo participado los Laboratorios de Aguas y Efluentes y el Laboratorio de Metales, con desempeño satisfactorio.

■ **Cámara Argentina de Laboratorios Independientes Bromatológicos, Ambientales y Afines (CALIBA):** Décimo Interlaboratorio de Aguas

Superficiales Potencialmente Contaminadas. Ha aprobado las siguientes determinaciones de analitos en muestra simple: sólidos sedimentables (SS) a 10 minutos y 2 horas, sulfuros (S), sólidos solubles en éter etílico (SSEE), demanda química de oxígeno (DQO), demanda bioquímica de oxígeno (DBO5), detergentes (SAAM), sustancias fenólicas, arsénico, cromo total, cadmio, plomo, mercurio y conductividad. En muestra adicionada, se han aprobado los siguientes analitos: cromo total, cadmio y plomo.

■ **Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI):** Durante el año 2012, el Laboratorio de Agua y Efluentes y el Laboratorio de Metales participaron del Programa de Ensayos Interlaboratorios para Aguas Año 2012. Se analizaron los siguientes parámetros: dureza total, alcalinidad total, pH, conductividad, cloruro, sulfato, nitrato, calcio, magnesio, potasio y sodio, con resultados altamente satisfactorios. Este prestigioso organismo organizó también una ronda de Ensayo de Aptitud “Elementos trazas en agua, 2012”, donde participó el Laboratorio de Metales en la determinación de arsénico, plomo, cadmio, y mercurio con resultados satisfactorios en todos los analitos.

■ **Organismo Argentino de Acreditación (OAA) - Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI):** Durante el año 2012 organizaron el Programa de Ensayo de Aptitud “Composición porcentual en harina de Trigo, IAAC T 008, 2012”. El laboratorio de Bromatología participó en las determinaciones de humedad, cenizas, grasa y proteínas con resultados satisfactorios en todos los parámetros evaluados.

■ **Prueba de Suficiencia Interlaboratorio de Azúcar (Sugar Analytes Proficiency Testing Scheme) organizado por Pepsi Cola Internacional y LGC de Reino Unido:** Durante el año 2012, el Laboratorio de Físico-Química continuó participando en las rondas de aptitud de desempeño organizadas por LGC:

En azúcar:

▣ Participó en cuatro rondas, con cinco determinaciones cada una (color con agua, color con TEA, color con MOPS, turbidez y cenizas conductimétricas) en muestras de azúcar blanco, con el 100% de aceptación.

▣ Participó en otra ronda que incluía la determinación de sulfito; sólidos insolubles y azúcares reductores, esta última se realizó por dos metodologías diferentes: Knight Allen y Ofner con un 100% de aceptación.

En melaza:

▣ Participó en una ronda con cinco determinaciones cada una. Los parámetros analizados fueron: polarización Clerget, pH, azúcares reductores, azúcares totales, Brix refractométrico. Se obtuvo un 100% de aceptación.

▣ El Laboratorio de Metales participó en una ronda organizada para la determinación de metales trazas en matriz azúcar. Los metales analizados fueron: cobre e hierro lográndose un 100% de aceptación.

▣ El Laboratorio de Microbiología también participó en las rondas para determinaciones microbiológicas en matriz azúcar. Los parámetros analizados fueron aerobios mesófilos totales, hongos y levaduras. Se consiguió un 100% de satisfacción en todas las rondas.

■ **FAPAS (Organismo de Referencia de Inglaterra):** Durante el año 2012, el Laboratorio de Residuos de Plaguicidas participó en la Ronda N° 19133 de suficiencia para la determinación de multiresiduos de plaguicidas, organizada por este importante organismo internacional. En esta ronda se utilizó el equipo CG-MS/MS. La prueba consistía en la determinación de 198 sustancias activas presentes en una matriz de puré de manzanas. Nuestro Laboratorio pudo analizar un total de 83 analitos. De los 8 analitos fortificados en la muestra problema pudieron ser cuantificados 4. Todos fueron identificados y cuantificados correctamente. El resultado fue altamente satisfactorio, ya que se consiguió un porcentaje de satisfacción del 100% para esta ronda.

■ **Organización de Interlaboratorios:** El laboratorio organizó durante el año 2012 las siguientes rondas interlaboratorios:

▣ Noveno Interlaboratorio de Azúcar para evaluar los parámetros de color y cenizas conductimétricas. Se contó con la participación de 9 Ingenios de la región. Las determinaciones a realizar fueron: color, turbidez y cenizas conductimétricas.

▣ Séptimo Interlaboratorio para la Industria Citrícola. Se contó con la participación de 4 empresas citrícolas de la provincia. Se analizaron en jugos concentrados de limón turbio y clarificado Brix %, acidez, Brix % corregido y GPL. En aceite esencial de limón, se analizaron índice de refracción, rotación y compuestos carbonílicos (citrál).

> Validación de Metodologías Analíticas

El objetivo de realizar los ensayos y evaluación de

parámetros requeridos para la Validación de Metodología analíticas según lo establecen las normas oficiales (Codex, OAA, ICUMSA y otras) fue cumplimentado en los siguientes ensayos:

- Se validó la determinación del contenido de proteínas en muestras de azúcar crudo y blanco empleando el reactivo de Bradford.
- Se validó un método colorimétrico para la determinación de sílice soluble en muestras de azúcar.
- Se validó la metodología de análisis de Multiresiduos de plaguicidas en frutas y hortalizas, sus jugos y pulpas por CG-MS/MS para ampliar el listado de plaguicidas acreditados bajo Norma IRAM 301 (ISO/IEC 17025).

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: LISS-III, montado en el satélite IRS-P6 Resourcesat-1; ETM+, a bordo del satélite Landsat 7; Aster, montado en la plataforma Terra; y SLIM6-22 a bordo del satélite DEIMOS-1) y aplicando metodologías y técnicas de teledetección y tecnologías de información geográfica (TIG) se estimaron las superficies de los principales cultivos de la provincia. 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 la misma. Ver Informe Anual SRySIG en Programa Caña de Azúcar.
- Se estimó la superficie con cítricos de 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 en el anuncio de oportunidad (AO) internacional para el Desarrollo de Aplicaciones y Puesta a Punto de Metodologías Utilizando Imágenes SAR banda L Polarimétricas de la Misión SAOCOM con el proyecto "Monitoreo de zonas agrícolas y urbanas usando imágenes SAR de alta resolución.



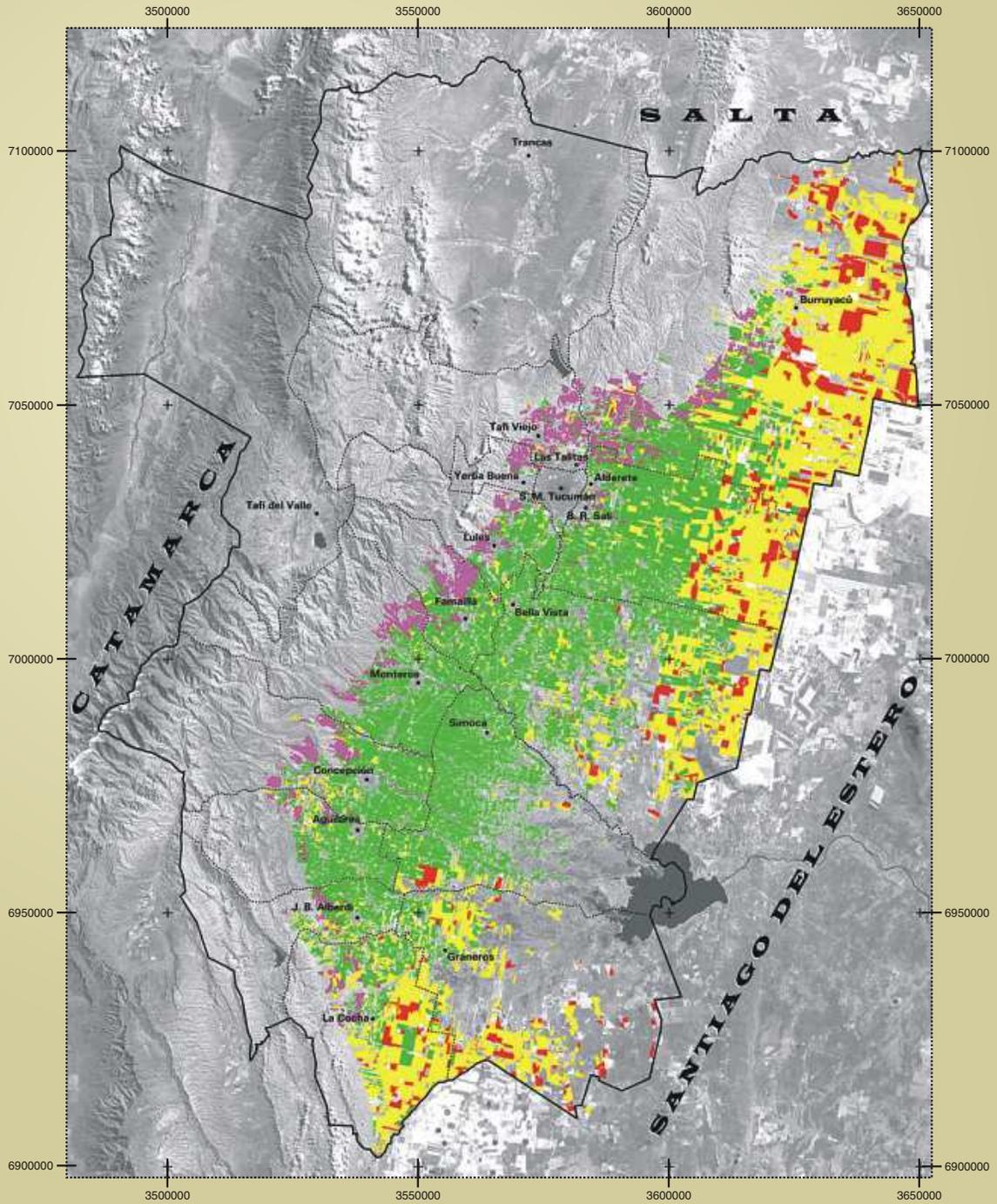
Áreas piloto en las provincias de Tucumán y San Juan, Argentina".

> Sistemas de Información Geográfica aplicados a la agricultura

- Desarrollo de estudios expeditivos de pendientes de suelos a partir de imágenes ASTER GDEM y SRTM.
- Elaboración de informes y mapas en el marco del convenio efectuado entre CONAE y la EEAOC, sobre la Monitoreo de zonas agrícolas y urbanas usando imágenes SAR.
- Se continuó con la actualización de la base de datos del SIG Niveles de infestación de *Diatraea saccharalis* en el área cañera.

PROVINCIA DE TUCUMÁN

Distribución espacial de los cultivos de caña de azúcar, citrus y granos. Campaña 2011/2012



Min. de Des. Productivo - SAGPyA - CFI - CONAE
 Estación Experimental Agroindustrial "Obispo Colombes"
 Sección Sensores Remotos y SIG

Imágenes DEIMOS-1 (SLIM6-22) e IRS-P6 Resoucesat-1 (LISS-III), Landsat 7 (ETM+).
 Clasificación multiespectral y NDVI. DEIMOS-1:
 Bandas 1-2-3; IRS-P6 Resoucesat-1: Bandas 2-3-4.
 Fecha de adquisición: Marzo a Julio de 2012

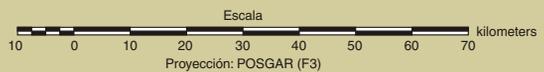
Elaboración:

Ing. Agr. Carmina Fandos - Ing. Agr. Pablo Scandaliaris
 Lic. Javier I. Carreras Baldrés - Lic. Federico J. Soría
 Diciembre de 2012

REFERENCIAS:

	CAÑA DE AZÚCAR*	Sup: 251.810 ha
	SOJA**	Sup: 231.220 ha
	MAÍZ**	Sup: 49.540 ha
	CITRUS**	Sup: 37.440 ha

(*) Superficie neta cosechable -- (**): Superficie neta



- Relevamiento aerofotográfico del predio de la EEAOC y de distintas zonas de la provincia.
- Detección de zonas degradadas factibles de ser usadas como receptoras para el tratamiento de vinazas.
- Determinación de las posibles áreas para regar con vinazas.
- Relevamiento de lotes en subestación Tafí del Valle y Overa 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 y Salta.
- Georreferenciación y desarrollo cartografía de distintos temas de estudio llevados a cabo por otras secciones de la EEAOC.
- Sanidad vegetal.
- Identificación espacial del minifundio cañero de Tucumán.
- Identificación de posibles áreas de aprovechamiento de microalgas.
- Actualización del mapeo de fincas involucradas en el proyecto HLB.

PROYECTOS Y VINCULACIÓN TECNOLÓGICA

Durante el 2012 se identificaron, formularon y gestionaron los siguientes proyectos:

- **COFECYT - PFIP 055/10:** Integración del sorgo azucarado a la cadena de aprovechamiento bioenergético de la caña de Azúcar en Tucumán. Se inició en el año 2010 y se encuentra en la etapa final.

- **FONTAR - ARAI 040:** Modernización del complejo de laboratorios de la EEAOC. Se inició en el año 2009 y el proyecto finalizó este año.

- **FONTAR - ARSET 013:** Ampliación de la capacidad operativa del servicio tecnológico de producción de caña semilla de alta calidad. Se inició en el año 2011 y se encuentra en la etapa de adquisición de equipos.

- **FONTAR - ARSET 014:** Modernización de los laboratorios de evaluaciones ambientales del área industrial de la EEAOC. Se inició en el año 2009 y se encuentra en la etapa de adquisición de equipos.

- **FONARSEC - FITS. BIOSORGO:** Producción comercial de bioetanol y bioelectricidad a partir de sorgo azucarado, cultivo energético complementario de la caña de azúcar. Proyecto iniciado en el año 2012.

- **FONARSEC - EMPRETECNO:** Agrobiotecnología Alfredo Guzmán-AG2 BIO. Creación de una empresa de base tecnológica para comercializar los productos generados en la institución.

- **MINCYT - CALIDAD 1º:** Subsidios institucionales para Programa de Acreditación de Laboratorios (PAL). Proyecto presentado en el año 2011 e iniciado en el 2012.

- **FONARSEC - PRIETEC:** Aprovechamiento de la caña de azúcar como vector energético.

- **FONTAR - ARAI PITEC 003 Apícola:** Fortalecimiento de laboratorios de la Sección Química de la EEAOC.

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.

- Charla sobre el tratamiento de la vinaza a cargo de profesionales de la empresa SEI Contreras Ingeniería, orientada a directivos y jefes de destilerías. Sede Central EEAOC, 23 de marzo.

- Día de Campo de soja y maíz. Estancia Los Mirkos, Gral. Mosconi (Salta), 18 de abril.

- Participación en la muestra INTA Expone Región NOA, Cerrillos (Salta), desde el 20 al 22 de abril.

- Capacitación para inspectores del Instituto Nacional de Semillas -región NEA- incorporados al Programa Nacional de Prevención del HLB, sede central EEAOC, 8 de mayo.

- Adiestramiento a los inspectores del Senasa en manejo de enfermedades de citrus, sede central EEAOC, 11 de mayo.

- Charla sobre nuevas estrategias empresariales a cargo de Flavio Alzueta, director de Marketing y Comunicación Global GAP, sede central EEAOC, 16 de mayo.

- Presentación de un sistema para el aprovechamiento biotecnológico sostenible de vinazas y residuos de la industria sucoalcoholera. Dr. Francisco Ramírez, de la empresa Sisvita Biotechnologies (Colombia), sede central EEAOC, 31 de mayo.

- HLB: Jornadas de capacitación al personal de puestos de control zoofitosanitarios de Tucumán, sede central EEAOC, 28 y 29 de junio.

- XV Taller de variedades de soja, sede central EEAOC, 5 de julio.

- Charla de identificación de síntomas de HLB, destinada a inspectores y supervisores del Senasa. Sede central EEAOC, 17 de julio.

- Disertación del Dr. Alejandro Mentaberry (MINCYT) sobre la demanda de bioenergía y la implementación a escala piloto en Tucumán de biorefinerías, sede central EEAOC, 27 de julio.

- Presencia activa en el XX Congreso Nacional de Apresid, Rosario de Santa Fé, 8 al 10 de agosto.

- Jornadas de capacitación para trabajadores rurales de fincas de arándanos, 15 y 16 de agosto.



- Expo Lules Productiva 2012, Club Almirante Brown, Lules, 24 al 26 de agosto.

- Conferencia del Dr. Benjamín Legendre (Louisiana State University Agricultural Center, USA) sobre producción y mercados futuros para el azúcar, sede central EEAOC, 27 de agosto.

- Capacitación sobre manejo integrado de las principales plagas en cítricos para personal de campo de la empresa Martínez Zuccardi, sede central EEAOC, 5 de septiembre.

- Exposición de nuevas tecnologías para el tratamiento de efluentes -Satil Concept de Francia-, sede central EEAOC, 5 de septiembre.

- Expo Tucumán 2012 (47º Exposición Agrícola, Ganadera, Comercial, Industrial y de Servicios), Sociedad Rural de Tucumán, 7 al 24 de septiembre.

- Capacitación sobre HLB, dirigida a estudiantes de escuelas agrotécnicas de Tucumán, septiembre a noviembre.
- Día de Campo de Garbanzo, La Ramada, 18 de septiembre.
- Capacitación sobre aplicación de BPM para personal de los ingenios Santa Rosa y La Corona, 27 de septiembre.
- Jornada sobre servicios tecnológicos para la agricultura de precisión a cargo de directivos de la empresa Solapa 4, sede central EEAOC, 2 de octubre.
- 4º Congreso sobre Cultivos de Verano del Norte Argentino, Sociedad Rural de Tucumán, 3 y 4 de octubre.
- Charla sobre biofertilizantes en caña de azúcar, sede central EEAOC, 4 de octubre.
- Reunión técnica sobre malezas resistentes al glifosato en plantaciones de cítricos, sede central EEAOC, 10 de octubre.
- XII Taller de Híbridos de Maíz, sede central EEAOC, 19 de octubre.
- Charla sobre productos antiescalantes para sistemas evaporativos en la producción azucarera a cargo de técnicos de Dow Chemical, sede central EEAOC, 25 de octubre.
- Reunión técnica sobre alternativas para el tratamiento de vinaza por la empresa Crealab, sede central EEAOC, 9 de noviembre.
- Curso para aspirantes a monitores de cítricos - campaña 2012/2013- del programa de Certificación de Cítricos para la Unión Europea y otros mercados similares, 27 al 30 de noviembre.
- Capacitación al personal de empaque de la firma Martínez Navarro S.A. sobre manejo integrado de las principales plagas de cítricos en la región, sede central EEAOC, 14 de diciembre.
- Atención de 304 visitas anuales a la EEAOC de estudiantes -niveles primario, secundario, universitario- y miembros de Universidades y Organismos de Investigación. Alumnos pertenecientes a diferentes Facultades de las Universidades de Tucumán, Catamarca, Santiago del



Estero, Jujuy, Universidad Tecnológica Nacional Regional Tucumán. Escuelas y colegios privados (Escuela de Agricultura -UNT-, Instituto Pedro Balleston -Lules-, Escuela J. B. Justo, Escuela 256 -Las Talitas-), entre otras.

En el marco del Programa Nacional de HLB, la institución capacitó a 537 estudiantes pertenecientes a 13 escuelas de la provincia de Tucumán, para concientizar sobre esta destructiva enfermedad de los cítricos.

VISITAS

VISITAS RECIBIDAS POR LA EEAOC

■ **5 de enero.** Visita del Ministro de Desarrollo Productivo de Tucumán, Ing. Jorge Feijóo, y de funcionarios del gobierno de la provincia de Mendoza.

■ **22 de marzo.** Encuentro con el Lic. Dante E. Forto, coordinador para la fiscalización de alcoholes del Instituto Nacional de Vitivinicultura y técnicos de la delegación Tucumán.

■ **28 de marzo.** Visita de la Vice Alcaldesa de Erfurt (Alemania), Sra. Tamara Thierbald, acompañada de autoridades del Municipio de San Miguel de Tucumán.

■ **9 de abril.** Visita del Vicegobernador del Estado de Maranhao (Brasil) y asesores del gobierno brasilero, en compañía del Secretario de Relaciones Internacionales del gobierno de Tucumán.

■ **10 y 11 de abril.** Visita de la Comisión de Evaluación Externa de la EEAOC, designada por el MINCyT e integrada por investigadores de instituciones oficiales y privadas del ámbito nacional e internacional: Dr. Ernesto Gore (Universidad de San Andrés), Dra. Graciela De Antoni (Fac. de Ciencias Exactas -UNLP-), Dra. Beatriz Méndez (Fac. de Ciencias Exactas y Naturales de la UBA), Dr. Mario Allegri (INIA-Uruguay), Dr. Jorge Victoria (CENICAÑA-Colombia) y el Ing. Ricardo Murray (INTA San Pedro).

■ **17 de abril.** Lic. Aimeé García y Arq. María Rodríguez Mori, de la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica (FONARSEC).

■ **20 de abril.** Técnicos y productores del grupo CREA Río Seco de Córdoba.

■ **27 de abril.** Dr. Fernando Bravo Almonacid, titular del Consejo Directivo del Instituto de Investigaciones en Ingeniería Genética y Molecular (INGEBI).

■ **16 de mayo.** Visita del Director de Marketing y Comunicaciones de Gobal GAB, Mag. Flavio Alzueta.

■ **16 de mayo.** Visita de directivos del Banco de la Nación Argentina, de la casa matriz y sucursal Tucumán.



■ **24 de mayo.** Director Nacional del Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), Ing. Agr. Eliseo Monti.

■ **31 de mayo.** Visita del Director de Innovación y Desarrollo de Sisvita Biotechnologies SAS (Colombia), Dr. Francisco Ramírez.

■ **15 de junio.** Visita del Presidente del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), Dr. Roberto Salvarezza.

■ **19 de junio.** Visita del Decano de la Facultad Regional Tucumán -Universidad Tecnológica Nacional-, Ing. Walter Fabián Soria y funcionarios de esa casa de estudios.

■ **26 de junio.** Comisión Federal Fitosanitaria, constituida por los representantes de los Gobiernos de las Provincias, el Senasa y el Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca de la Nación.

■ **18 al 23 de julio.** Visita del Dr. Toshiyuki Dohino, entomólogo cuarentenario del Ministerio de Agricultura, Silvicultura y Pesca de Japón (MAFF), junto a funcionarios del Senasa.

■ **27 de julio.** En el marco del 103 aniversario de la EEAOC, nos visitó el Dr. Lino Barañao, Ministro de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva, acompañado del Dr. Alejandro Mentaberry, Coordinador Ejecutivo del Gabinete Científico Tecnológico.

■ **8 de agosto.** Visita de directivos de la empresa Chemie S.A. de Chile.

■ **22 de agosto.** Visita de una delegación de Costa Rica integrada por directivos del Instituto de Innovación y Transferencia de Tecnología (INTA Costa Rica), de la Dirección de Investigación y Extensión de Caña de Azúcar (DIECA) e industriales del sector azucarero.

■ **22 de agosto.** Visita de una comisión de industriales azucareros, productores y asesores de Honduras, El Salvador y Venezuela.

■ **28 y 29 de agosto.** Encuentro con funcionarios de la Dirección General (DG) de Actividades Científicas y Tecnológicas del Gobierno de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Dr. Miguel Velárdez y Lic. Javier Parysow.

■ **5 de septiembre.** Visita de técnicos de la empresa Satil Concept, de Francia.

■ **17 de septiembre.** Especialistas de la firma Bayer Crop Science: Guillermo Videla, de Latin America Trait Development Manager (Bayer Argentina); Tomás Álvarez (Bayer Argentina); Hal Moser, responsable de Traits en Investigación y Desarrollo (Bayer Estados Unidos) y Julia Daum, responsable Global Program Soybean Cyst Nematode (Bayer Argentina).

■ **28 de septiembre.** Visita del Dr. Ignacio de Apellaniz, asesor legal de la Asociación de Semilleros Argentinos (ASA).

■ **2 de octubre.** Vista de directivos de la empresa Solapa 4.

■ **15 de octubre.** Visita del Gerente General del



INVAP, Lic. Héctor Otheguy y del Gerente de Proyecto, Guillermo Salvatierra, acompañados por el Dr. Javier Noguera, Secretario de Innovación y Desarrollo Tecnológico de la provincia de Tucumán.

■ **23 de octubre.** Visita del embajador de Angola, Sr. Herminio Joaquim Escorcio.

■ **25 de octubre.** Visitaron la institución los ingenieros Jorge R. Chanfreau y Edilson Machado de la firma Dow Chemical Company - ROHM & HAAS - Brasil.

■ **13 de noviembre.** Visita de directivos y técnicos de la empresa AV Ingeniería de Colombia, acompañados del gerente de El Pucará S.A. - Grupo Lucci.

■ **23 de noviembre.** Dra. María La O, del Instituto Nacional de Investigaciones de la Caña de Azúcar de Cuba (INICA).

■ **18 de diciembre.** Directivos de la empresa Rizobacter Argentina, Gustavo González Anta (Dpto. de Desarrollo) y Wilter Canciani (Dpto. Servicio Técnico de Santa Fé).

LABORATORIOS Y SERVICIOS

LABORATORIO DE ENSAYOS Y MEDICIONES INDUSTRIALES (LEMI)

El LEMI brinda apoyo a los programas de investigación de la EEAOC y servicios a la agroindustria de Tucumán. Realiza mediciones de las variables características de procesos (presión, temperatura, caudales líquidos y gaseosos, etc.), para realizar posteriormente estudios de optimización en plantas fabriles, en especial a los procesos de industrialización de la caña de azúcar y de citrus. Realiza además, asistencia técnica en trabajos de mantenimiento preventivo-predictivo y realiza monitoreos de gases y partículas efluentes por chimeneas de fuentes estacionarias de emisión. Durante 2012, se intensificaron los servicios prestados tanto a la industria azucarera como a la citrícola en un 50% en relación a la zafra 2011 (Figura 39). Estos incrementos registrados, se debieron principalmente a la mayor eficiencia lograda con la incorporación de modernos instrumentos adquiridos y a la optimización en el uso de los vehículos y al personal disponible en el LEMI.

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 y ceniza del combustible, mediciones de tamaño de partículas (granulometría), punto de fusión de cenizas, concentración de volátiles, etc. Durante la zafra 2011, el laboratorio trabajó en técnicas para la determinación de densidad de sólidos y líquidos, y determinación de Brix en jugos, melados, vinaza, etc. Estas técnicas se siguieron aplicando durante el 2012 (Figura 40), principalmente sobre combustibles sólidos, aunque el laboratorio cuenta con moderno equipamiento que admite el estudio sobre combustibles líquidos, tanto de origen fósil como renovable. Además, se realizó el montaje de un moderno

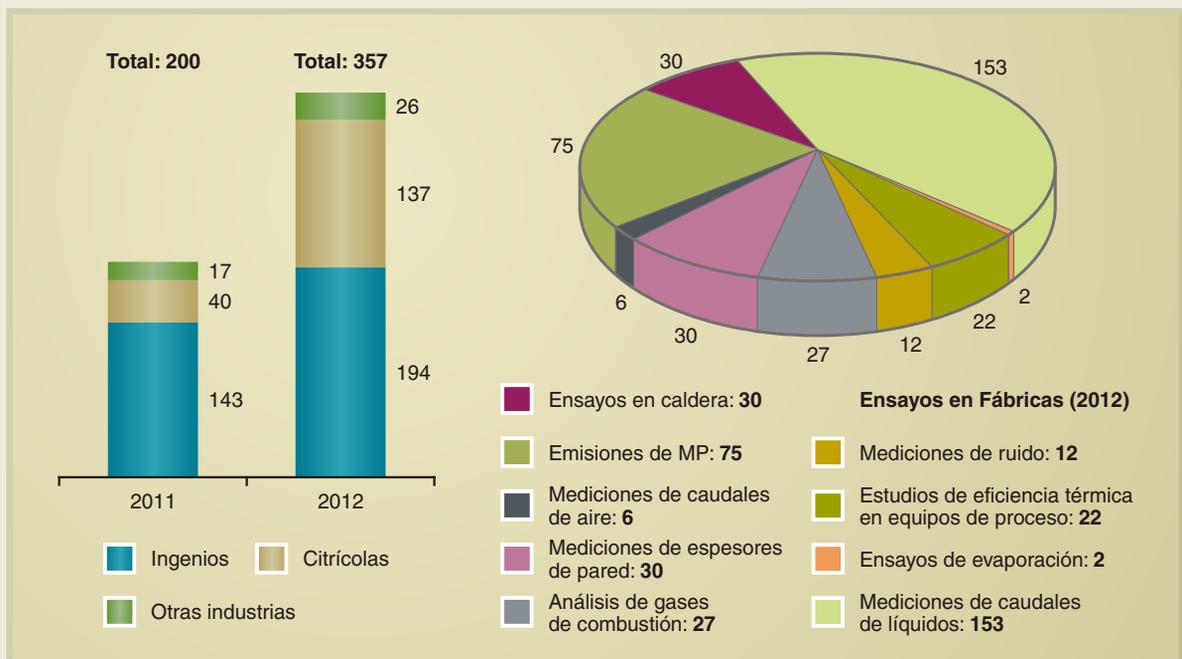


Figura 39. N° y tipos de ensayos realizados por LEMI.

equipamiento para el análisis termo gravimétrico para la determinación del contenido de humedad, cenizas, sólidos volátiles y carbono fijo en 19 muestras de RAC y de otras biomásas de manera simultánea. Asimismo, se instaló un equipo de termo fusión de cenizas para el análisis del punto de fusión de hasta 9 muestras simultáneas de cenizas de RAC y de otras biomásas, con el fin de estudiar este parámetro y valorar su aprovechamiento como combustible en calderas bagaceras convencionales. Se realizó la puesta a punto (calibración) de los equipos mencionados los protocolos de análisis y de trabajo para estos equipos en base a las normas ASTM, ISO e IRAM.

LABORATORIO DE INVESTIGACIONES AMBIENTALES (LIA)

Brinda servicios a las empresas del medio, que comprenden determinaciones de pH, conductividad, Demanda Química de Oxígeno (DQO), Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO), sólidos totales, fijos y volátiles, sólidos suspendidos totales, fijos y volátiles, sólidos sedimentables, Brix, actividad metanogénica específica, recuento de partículas en lodos anaeróbicos, biodegradabilidad anaeróbica, iones (sodio, potasio), alcalinidad, entre otros (Figura 41). Estas determinaciones dieron origen a 46 informes de

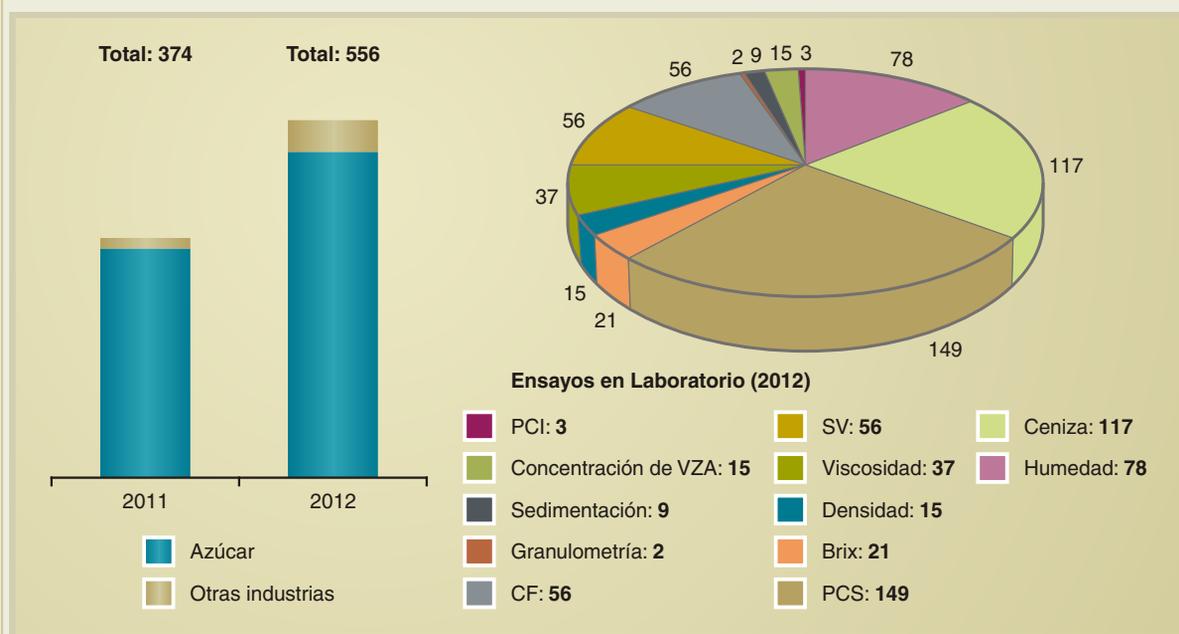


Figura 40. Nº y tipo de determinaciones realizados por LEEB.

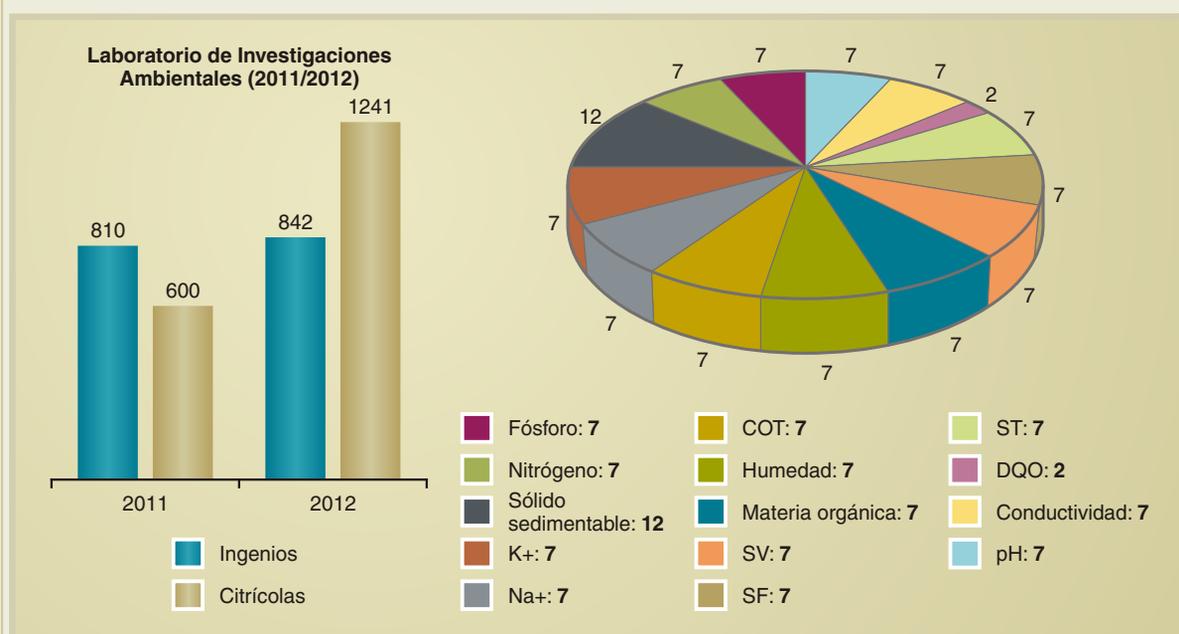


Figura 41. Nº y tipo de determinaciones realizados por LIA.

laboratorio que fueron confeccionados y entregados durante el año 2012 a las distintas empresas que solicitaron colaboración técnica.

LABORATORIO DE SUELOS

El servicio del laboratorio continúa en notable incremento en cuanto a nº de muestras analizadas, distintos tipos de muestras, tipos de análisis (se puso a punto varias metodologías nuevas, Ej.: azufre en suelos y determinaciones físicas (densidad aparente, porosidad, mm de agua útil), etc., extendiéndose el servicio a otras provincias como Salta, Santiago del Estero, Jujuy, Catamarca, Córdoba y Santa Fé.

> Funcionamiento

- Se completó la implementación de técnicas analíticas normalizadas para la determinación de fósforo disponible en suelos (Norma IRAM-SAGPyA 29570-1:2006), materia orgánica oxidable del Suelo (Norma IRAM-SAGPyA 29571-2:2007) y materia orgánica por calcinación (Norma IRAM-SAGPyA 29571-1:2007).
- Se está trabajando en nuevas técnicas analíticas por normalizar: nitrógeno total en suelos, cationes intercambiables y capacidad de intercambio catiónico.
- Se completó la implementación del Software ORACLE para la recepción de muestras (solicitud

> Contribuciones dentro de proyectos y planes de investigación (Tabla 41)

Tabla 41. Número de muestras analizadas.

Año	Suelo	Agua	Material Vegetal*	Compost-Enmiendas y Fertilizantes**
2012	517	6	292	56

(*): Material vegetal: foliar soja, citrus, 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 42)

Tabla 42. Número de muestras analizadas.

Año	Suelo	Agua	Material Vegetal*	Compost-Enmiendas, etc. **	Fertilizantes**
2012	1256	50	11	15	33

(*): Material vegetal: foliar, palta, citrus, caña, frutilla, olivo.
 (**): Compost: cachaza, vinazas, efluentes, etc. Enmiendas: yeso agrícola, calizas, etc.

El Laboratorio de Suelos está adherido a la red SAMLA, (Sistema de Apoyo Metodológico para Laboratorios de Análisis de Suelos, Aguas, Vegetales y Enmiendas Orgánicas), dependiente de la Dirección de Agricultura de la Secretaría de Agricultura Ganadería Pesca y Alimentos (SAGPyA).

El Laboratorio de Suelos participa del Programa Nacional de Interlaboratorios de Suelos Agropecuarios (PROINSA), organizado por el Ministerio de Agricultura Ganadería y Pesca de la Nación, en esta oportunidad de la Ronda 2012, con la incorporación de nuevos parámetros. Los resultados obtenidos para todos los parámetros evaluados, fueron igual de satisfactorios que en las Rondas 2011, 2010 y la Ronda Piloto 2009, cuyos informes respectivos fueron presentados oportunamente.

El personal del Laboratorio de Suelos participa, en el marco del programa de prácticas laborales, del plan de estudios de la Escuela de Agricultura y Sacarotecnia de la UNT en el adiestramiento de alumnos de 6º año de la carrera de Técnico Químico Agroindustrial.

externa de servicio), elaboración de informes (informe de análisis), elaboración de los informes técnicos de recomendaciones (informe técnico), emisión de órdenes de facturación y facturación. Lo que contribuye a completar el sistema de ingreso de datos para la base de datos de análisis con que cuenta el laboratorio (registros, modo de consultas de informes, detalle de facturación, facturas pendientes, etc.).

Se continúa trabajando en las tareas de implementación de un Sistema de Calidad para el laboratorio, en el marco de la política de la EEAOC para sus laboratorios, las cuales se vienen ejecutando de manera progresiva con las correspondientes revisiones y modificaciones:

- ▣ Confección de procedimientos generales (control de documentos, revisión de pedidos, ofertas y contratos, manipuleo de ítems de ensayo, gestión de informes de análisis).
- ▣ Confección de procedimientos técnicos (acondicionamiento de muestras de suelo, determinación de pH, salinidad, materia orgánica

oxidable, fósforo disponible, cationes intercambiables y capacidad de intercambio catiónico).

LABORATORIOS DE QUÍMICA

> Laboratorio de Aguas y Efluentes

Continuó en vigencia el convenio de cooperación entre la EEAOC con la Dirección de Recursos Hídricos de la Provincia de Tucumán para el estudio base de la Cuenca Salí-Dulce. Ahora se seleccionaron en la cuenca puntos de control estratégicamente seleccionados en base al historial de datos recopilados hasta el momento. Por este motivo personal del área fue invitado a participar de diversas jornadas organizadas por la Dirección de Medio Ambiente de la Provincia, para recorrer y conocer los distintos sistemas de cauces provinciales vinculados con vuelcos de efluentes de las industrias radicadas en la provincia.

Se trabajó junto con personal del SENASA para evaluar la calidad del agua potable utilizadas en los packing, con el fin de su habilitación anual.

Durante el año 2012 el Laboratorio de Aguas y Efluentes y Sensoriales ha realizado un promedio de 65 análisis diarios, incrementando el número de análisis realizados con respecto el año pasado en un 5%.

Se capacitó al personal de diversas industrias locales en la puesta a punto de determinaciones analíticas para la caracterización de efluentes.

En Análisis Sensoriales, se realizaron aproximadamente 1000 análisis correspondientes a muestras de aguas de pozo, azúcar blanco y 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 procesaron 1441 muestras por prensa hidráulica determinándose brix, pol% jugo, pol% caña, fibra en caña y azúcar recuperable.
- Para estudiar el deterioro por heladas, en más de 1000 muestras se analizó también el contenido de manitol, las concentraciones de sacarosa, glucosa y fructosa por HPLC y acidez.
- Se llevaron a cabo ensayos de clarificación en 6 variedades de caña de azúcar comercial y a liberar, estudiando compuestos azúcares y no azúcares en los jugos mixtos y clarificados obtenidos.

Por Trapiche se procesaron más de 11.000 muestras

de caña de azúcar determinándose por NIR líquidos 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".

> Laboratorio de Bromatología

Este laboratorio, que determina la calidad nutricional de productos agroindustriales para clientes externos de la EEAOC, realizó durante el año 2011 más de 2000 determinaciones analíticas en muestras de forrajes, aguas y efluentes, jugos cítricos, granos y etanol. También colabora en programas de investigación de otras Secciones: Fruticultura, Granos, Semillas, Forrajes y Zoología Agrícola, determinando contenido de aceite, brix y acidez en muestras cítricas, grasa y proteínas en granos, principalmente.

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 2012 se realizaron 9354 ensayos (5% más que el año 2011) analizados en 1583 muestras externas, el promedio mensual fue de 132 muestras y 779 ensayos. Se llevaron a cabo ensayos para planes conjuntos con las Secciones Fruticultura y Fitopatología, Suelos, Medio Ambiente, Horticultura e Ingeniería y Proyectos.

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 (SEMA), para el análisis de muestras provenientes del monitoreo sistemático realizado al Embalse de Río Hondo y todos sus ríos tributarios, realizado con 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, por su condición de Laboratorio Reconocido de la Red Nacional de Laboratorios del SENASA.

Dentro de las tareas realizadas se destaca la puesta a punto de nuevas técnicas de digestión con sistema de microondas mediante empleo alternativo de rotor de 8 vasos o de 16 vasos, lo que produjo un incremento del número de muestras digeridas por día. Entre las numerosas nuevas matrices digeridas podemos

mencionar: alcaparras, harina de hueso, vidrio molido, extracto acuoso de tierra de diatomea, bagazo de malta, levadura y gluten de malta y tierra filtrante.

Además, se pusieron a punto las nuevas determinaciones de molibdeno en vinaza y arsénico y plomo en naranja por Horno de Grafito.

El Laboratorio de Análisis de Metales es Laboratorio Reconocido de la Red Nacional de Laboratorios del SENASA.

Al igual que años anteriores, esta área ha participado en diversas rondas de interlaboratorios, como requisito del Sistema de Gestión de la Calidad de 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, INTI y LGC con resultados altamente satisfactorios, en parámetros tales como: arsénico, cadmio, calcio, cobre, cromo, hierro, magnesio, mercurio, níquel, plomo, potasio, sodio y zinc en distintos tipos de matrices como aguas potencialmente contaminadas, azúcar y efluentes.

> Laboratorio de Análisis de Plaguicidas

Uno de los logros más importantes fue la adquisición del LC-MS/MS, equipo que se espera recibir a mediados de abril de 2013, con el cual se podrá incrementar sustancialmente el número de plaguicidas analizados, pudiendo así abarcar tanto los volátiles como los no volátiles.

Otro logro importante fue superar la auditoría del SENASA y pasar a ser laboratorio autorizado dentro de la Red Nacional de Laboratorios del SENASA, categoría más alta dentro de la red, compartida por pocos laboratorios en Argentina. Se solicitó la extensión de la acreditación de ensayos de residuos de plaguicidas bajo Norma IRAM 301 (ISO/IEC 17025) para el ensayo de multiresiduos de plaguicidas en frutas y hortalizas por CG-MS/MS, a fin de ampliar el listado de plaguicidas acreditados de 76 a 103. Para el Proyecto PFIP-ESPRO. "Adaptación y transferencia de tecnologías generadas para el control de plagas y enfermedades, dirigida a mitigar los problemas que comprometen la calidad e inocuidad de las frutas cítricas" en donde la EEAOC es integrante junto con la UNT, INTA y PROIMI, se elevó el primer informe que incluyó el estudio realizado en conjunto con investigadores del INTA de decaimiento de imazalil y pirimetanil en frutas cítricas. Cinco integrantes del área participaron en el 1er. Congreso Argentino de Espectrometría de Masa realizado en Los Cocos, Córdoba, con el aporte adicional de la empresa SENER, S.A. Esta capacitación fue de gran importancia para la actualización de conocimientos y la vinculación con investigadores de renombre en el área de la

espectrometría de masas, y para la formación de una red de usuarios de equipos con detectores de masas, a fin de intercambiar inquietudes comunes y resolución de problemas inherentes a estos equipos.

> Laboratorio de Análisis Microbiológicos

Durante el año 2012 se continuó analizando parámetros microbiológicos 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.

Dentro de su plan de trabajo, Aseguramiento de la Calidad del Dato Analítico, participó en interlaboratorios con resultados satisfactorios: CALIBA (Efluente), SENASA (Alimentos), BIOsenate (Agua) y LGC (Azúcar).

Se brindó asesoramiento y capacitación al personal de diversas industrias locales en metodologías analíticas microbiológicas; interpretación de resultados en calidad de agua, identificación de levaduras contaminantes en proceso de fermentación, microbiología de los alimentos y ART en muestras de mostos fermentados.

Se realizaron monitoreos microbiológicos en diversas industrias de la región:

■ **Citrícolas y Empaques:** Se analizaron: eficacia de proceso de limpieza y desinfección de equipos utilizados durante el proceso industrial; calidad microbiológica ambiental de sector de envasado y estudio del nivel de recuento de microorganismos en sistemas de aguas superficiales.

■ **Ingenios:** Se visitaron destilerías de la provincia para evaluar contaminación microbiana del proceso de fermentación. Dependiendo de la industria, se analizaron 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 preparación de la alimentación de las cubas y del tratamiento de levaduras.

Se puso a punto una metodología para estudio de ART en mosto fermentado empleando ácido dinitrosalicílico.

Se analizaron 9624 ensayos externos. Se registró un aumento de un 25% en ensayos de muestras internas en comparación con el 2011.

Se realizaron ensayos:

- ▣ En conjunto con la Sección Fruticultura y Suelos, para estudiar el efecto de los residuos de poda de árboles cítricos sobre la calidad de suelo.
- ▣ Fermentación de sorgo por convenio con el ingenio Tabacal.
- ▣ Tratamiento de vinaza (decoloración y disminución de la carga orgánica).
- ▣ Junto con Sección Biotecnología, aislamiento y tipificación de levaduras del proceso de fermentación.

El personal del laboratorio asistió a cursos de temas de interés: Patógenos en alimentos dictado por la UNT, fermentación alcohólica y pasantía en Brasil para estudio de fermentación alcohólica.

En conjunto con el PROIMI y la Facultad de Bioquímica, Química y Farmacia se dictó un curso de Postgrado sobre fermentación alcohólica, participando como docentes personal de la Sección Química.

> Laboratorio de Calidad de Biocombustibles

Este laboratorio opera dentro del ámbito de la Sección

Química en el área Instrumental. 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.

En el año 2012 se instaló un analizador de gomas marca Petroitest adquirido a través de un Proyecto ARAI-FONTAR. Se realizó la puesta a punto de la metodología de análisis de gomas que figura como uno de los requerimientos de la Secretaría de Energía para alcohol anhidro.

Se realizaron capacitaciones sobre el proceso de producción de alcohol anhidro en una destilería de la provincia.

En el año 2012 se incrementaron los análisis realizados para el Programa Bioenergía, que incluyeron las determinaciones de densidad y tenor alcohólico.

Personal del laboratorio colaboró en la capacitación brindada a técnicos del Instituto Nacional de Vitivinicultura (INV) y en el curso de posgrado Tecnología en la Producción de Bioetanol. Además se brindó capacitación y asistencia técnica a destilerías de la provincia.

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 citrícola 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 microparcelas.

- 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

El Laboratorio de Semillas, acreditado bajo el Sistema Laboratorial MERCOSUR, realiza tareas de servicios y asesoramiento tanto al sector público como al privado, realizando los siguientes análisis de calidad bajo Normas ISTA (Internacional Seed Testing Association), MERCOSUR y protocolos especiales:

- Análisis de pureza física.
- Ensayos de germinación.
- Test de vigor por tetrazolio.
- Ensayo bioquímico para determinación de la viabilidad.
- Identificación y cuantificación de diferentes tipos de

daños en la semilla (ambientales, mecánicos, causados por insectos, signos de patógenos, etc.).

- Determinación de mezclas varietales en soja (test de peroxidasa, color de hilo).
- Test de hipoclorito de sodio.
- Evaluación de fungicidas, insecticidas y herbicidas en diferentes cultivos.
- Calidad comercial en granos (soja, trigo y maíz).
- Asesoramiento técnico referido a manejo y calidad de semillas.

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.
- Estudios de prefactibilidad de uso de nuevas materias primas para la producción de bioetanol y biodiesel.
- 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.
- Diseño de una planta de tratamiento de efluentes para industria citrícola.
- 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 fisicoquímica 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 y productos alimenticios.
- 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 en frutas y hortalizas.
- Auditorias de BPM en industrias agroalimentarias.
- Monitoreos microbiológicos ambientales, en equipos y en procesos.

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.
- Análisis químico de fertilizantes, (graduación técnica): nitrógeno, fósforo, potasio, azufre, etc.
- Caracterización físico-química de enmiendas agrícolas y compost.
- Asesoramiento y consultoría a productores en



muestreo de suelos y aguas, fertilidad y manejo de suelos, calidad de aguas, riego y drenaje y en nutrición vegetal.

no vinculadas a la producción agropecuaria.

- Aportar información meteorológica en tiempo real a través de su página Web.

SECCIÓN MANEJO DE MALEZAS

- Ensayos de evaluación de herbicidas.
- Consultorías y asesoramientos específicos.
- Evaluación de daños por herbicidas.
- Reconocimiento de malezas.

SECCIÓN AGROMETEOROLOGÍA

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 que trabajan en 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

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 a 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.
- Gestión de préstamos y recuperación de material.
- 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 información 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.
- Folletería, 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 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

- Incorporación de filtros de acceso a Internet, mejorando sustancialmente la performance del Integra.
- Incorporación de 8 ADSLs sumando ancho de banda para el acceso a Internet a de un balanceador de carga enrutador Mikrotik.
- Implementación de un Gateway Portech de 8 canales para mejorar las comunicaciones de celulares en la Central Telefónica IP.
- Implementación de los 6 relojes de biométricos para el control de acceso del personal.
- Implementación del nuevo Sistema de Permisos y Licencias facilitando la tarea de control a la Sección Personal.
- Adquisición de Licencias de Desarrollo de Oracle.
- Implementación del Módulo de Laboratorio en la Sección Fitopatología.
- Puesta en producción del Sistema de Presupuestos.
- Implementación de nuevo servicio de acceso a redes virtuales a través de IpSEC.

- Rediseño de la Red de Storage de Backup y Almacenamiento.

> 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.

> Actividades en Servicios y gestión

- Administración y mantenimiento de los Servidores de Internet, e-mail e infraestructura.
- Administración de los celulares Institucionales.
- Administración y mantenimiento del SIGA.
- Instalación y configuración de nuevas estaciones de trabajo.
- 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, licitaciones, en la adquisición de equipo informático.
- Asistencia técnica en jornadas y reuniones (internas y externas), como así también durante visitas técnicas (Constante interacción con personal vinculado con distintas áreas de la institución).

> Actividades de vinculación técnica

En virtud de las tareas desarrolladas por la Oficina Informática, se efectuaron consultas 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.

CONVENIOS

CONVENIOS REALIZADOS EN EL AÑO 2012

> En el orden internacional

■ Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria INIA (Uruguay).

Objetivo: Intercambio de híbridos de portainjertos de cítrus obtenidos por la Estación Experimental Agroindustrial "Obispo Colombes".

■ CENGICAÑA (Centro Guatemalteco de Investigación y Capacitación de la Caña de Azúcar).

Objetivo: Intercambio de clones avanzados y/o variedades de caña de azúcar.

> En el orden nacional

■ ARGENETICS Semillas.

Objetivo: Investigación, desarrollo y transferencia de tecnología en sorgo como biocombustible.

■ Ciencias Exactas y Tecnología de la Universidad Nacional de Tucumán.

Objetivo: Generar información sobre la Radiación Solar Global de la provincia de Tucumán.

■ BIAGRO.

Objetivo: Proyectos tendientes a la obtención de productos formulados, utilizando microorganismos y sustancias derivadas de plantas como principios activos, para mejorar la producción agroindustrial y el manejo de plagas y enfermedades.

■ Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Rosario.

Objetivo: Convenio marco sobre la generación de proyectos en forma conjunta para la investigación y transferencia tecnológica.

■ Agencia Nacional de Promoción Científica y Técnica (EMPRETECNO).

Objetivo: Subvención para la creación de una empresa de base tecnológica denominada Alfredo Guzmán Agrobiotecnología (AG)2 Bio, que comercializará los productos de los desarrollos tecnológicos de la EEAOC; entre ellos, la semilla de caña de azúcar

saneada proveniente de su Proyecto Vitroplantas, cuya distribución podrá expandirse fuera de la provincia, los que puedan surgir del desarrollo de caña transgénica, otros bioproductos generados por sus planes de mejoramiento en diversos cultivos y kits para el diagnóstico de enfermedades vegetales.

■ Bolsa de Comercio de Rosario.

Objetivo: Análisis de alimentos, insumos y materiales conexos y otras áreas de interés mutuo que pudieran surgir.

> En el orden regional

■ UNSTA.

Objetivo: Capacitación a alumnos para determinar la capacidad calorífica de muestras de biomasa y combustibles líquidos de nuestra región en el laboratorio de ensayos de biocombustibles de la EEAOC.

■ La Moraleja S.A.

Objetivo: Estudiar la dispersión de enfermedades trasmisibles por injerto en material de propagación certificado de viveros cítricos.

■ Facultad Regional Tucumán de la Universidad Tecnológica Nacional.

Objetivo: Actividades conjuntas para la formación de recursos humanos en el área de las energías renovables.

■ Unidad para el Cambio Rural (UCAR).

Objetivos: Esfuerzos conjuntos para mejorar los procesos productivos de manera integral, con el fin de incrementar la competitividad de los pequeños productores del sector azucarero.

■ INTA.

Objetivo: Estudios para otorgar valor agregado a la producción de granos en la provincia de Tucumán.

■ S.A. San Miguel.

Objetivo: Estudiar el crecimiento del lodo granular anaeróbico sobre distintos sustratos aplicando la tecnología UASB.

INSTITUCIONES CON LAS QUE SE REALIZARON CONVENIOS ANTERIORES AL AÑO 2012 QUE SE MANTIENEN VIGENTES

> En el orden internacional

- ATLAS S.A. de CV, México, DF.
- Centro Guatemalteco Caña (CENGICAÑA).
- CIAT Colombia.
- EMBRAPA.
- Empresa Alcoholes Uruguay (ALUR).
- Empresa Azucarera Paraguaya S.A.
- GALITOR Trading, Los Ángeles.
- INICA, Cuba.
- Instituto Agronómico Do Paraná, IPAR, BR.
- Lousiana State University.
- PCT EMBRAPA y CENARGEN.
- Protein Research Foundation Safrica.
- UI de Caña de Azúcar Houma Lousiana.
- Universidad Católica de Valparaíso.
- Universidad de California Davis.

> En el orden nacional

- Asociación de Cooperativas Argentinas LTDA.
- AFINOA.
- ANPCYT a Través de FONCYT.
- BIOCERES.
- Cámara Exportadores de Citrus NEA.
- Compañía Argentina de Levaduras (CALSA).
- CONICET.
- Contrato PRITEC de la Agencia Nacional de PCyT.
- Contrato de Promoción PICTO del ANPCYT.
- Contrato PMT ARAI APÍCOLA - FONTAR.
- Contrato PMT III ARAI 40.
- Empresa YARA Argentina S.A.
- Escuela de Agricultura y Sacarotecnia de La U.N.T.
- Facultad Ciencias Agrarias U.N. de Rosario.
- Facultad Bioquímica, Química y Farmacia de la U.N.T.
- Facultad Ciencias Exactas y Tecnología de la U.N.T.
- Facultad de Medicina de la U.N.T.
- Facultad de Agronomía y Zootecnia de la U.N.T.
- Facultad de Agronomía y Zootecnia de la U.N.T.-INTA.
- Facultad de Ciencias Económicas de la U.N.T.
- Fundación Barrera Zoofito Patagónica (FUMBAPA).
- IBBM de Ciencias Exactas de La Plata.
- INDEAR.

- Ingenio Tabacal.
- INTA Nacional.
- INTA Balcarce.
- INTI.
- Laboratorios Bolsa de Rosario.
- Ministerio de Ciencia, Tec. e Innovación Productiva.
- MINCYT N2 2624/08 Anexo CCC (PFIP 2008).
- MONSANTO.
- NUTRACÉUTICA STURIA.
- PRAREX INT. LLTD.
- Secretaría de Agricultura, Pesca y Alimentos.
- Secretaría de Articulación Científica y Tecnológica.
- Secretaría de Energía de la Nación PIEEP.
- Servicio Meteorológico Nacional.
- TECNOPLANT.
- Universidad Nacional de Misiones.
- Universidad Nacional de Tucumán.
- Universidad Nacional del Litoral.
- Universidad Nacional del Centro de Buenos Aires.
- Universidad Tecnológica Nacional de Tucumán.
- Vivero Gergal Berries S.R.L.
- Vivero Mr Berry S.R.L.

> En el orden regional

- APASE.
- Asociación de Productores de Arándanos de Tucumán.
- Carta Acuerdo Empresa ACHERAL.
- Centro Azucarero Regional Tucumán.
- Citrícola S.A. San Miguel AGICIY F.
- CITROMAX SACI.
- Compañía Azucarera Concepción S.A.
- Dirección de Agricultura, Eurosemillas y Coop. La Luleña.
- Dirección de Recursos Hídricos Tucumán.
- Fundación Para El Desarrollo.
- Grupo CREA San Patricio.
- IDEP.
- John Deer Water- Bulacio Argenti.
- Laboratorio San Pablo S.R.L.
- 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.
- VILUCO S.A.

PUBLICACIONES

AVANCE AGROINDUSTRIAL (ISSN 0326-1131) VOL. 33 Nº 1 (Marzo de 2012)

- In Memoriam. Ing. Agr. Ricardo Fajre. 1949-2012. Pp.4.
- Funes, Claudia; Bertani, Romina P.; Cazón, Ignacio; Kairuz, César R.; González, Victoria y Ploper, L. Daniel. Estado sanitario de lotes comerciales de caña de azúcar destinados a la obtención de caña semilla durante el periodo 2008-2011 en Tucumán, R. Argentina. Pp.8-12.
- Romero, Eduardo R.; Cárdenas, Gerónimo; J. Ruiz, R. Marcelo; Casen, Sergio; Fernández González, Pablo; Sánchez Ducca, Agustín; Zossi, B. Silvia; De Boeck, Guillermo; Gusils, Carlos; Tonatto, Javier; Medina, Mercedes; Caro, Roque y Scandalariis, Jorge. Integración del sorgo azucarado a la cadena de aprovechamiento bioenergético de la caña de azúcar en Tucumán, R. Argentina. Pp. 13-17.
- Devani, Mario R.; Ledesma, Fernando; Sánchez, José R.; Ploper, L. Daniel; González, Victoria; Lane, Brian y Plano, Mauricio. Yanasu RR: nuevo cultivar de soja para el norte argentino. Pp. 18-22.
- De Lisi, Vicente; González, Victoria; Reznikov, Sebastián; Stagnetto, Pablo y Ploper, L. Daniel. Evaluación de fungicidas curasemillas en garbanzo en Tucumán, R. Argentina. Pp.23-29.
- Vizgarra, Oscar N.; Espeche, Clara M.; Balatti, Pedro A. y Ploper, L. Daniel. Identificación de una línea de poroto negro con alta resistencia a la mancha angular. Pp.30-33.
- Albornoz, Pablo F.; Ramírez, Marcos; Rojas Quinteros, Hugo; Migliavacca, Julieta y Quaia, Eugenio A. Compost a partir de pulpa de limón y cachaza. Pp.34-38.
- Golato, Marcos A. y Cárdenas, Gerónimo J. Consumo de combustible y energía en el transporte de bioetanol. Pp. 39-42.

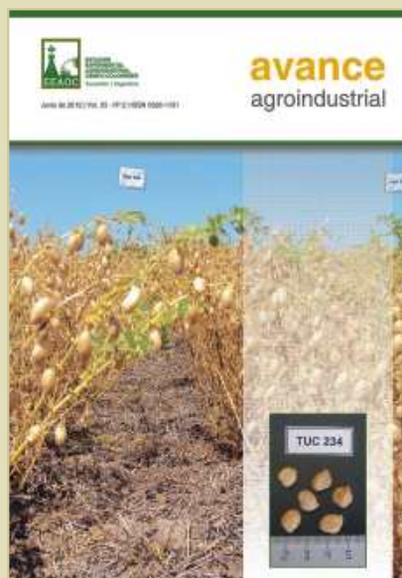
- Lamelas, César M.; Forciniti, Jorge D. y Soulé Gómez, Lorena. El tiempo y los cultivos en el periodo julio-septiembre 2011. Pp.43-48.

AVANCE AGROINDUSTRIAL (ISSN 0326-1131) VOL. 33 Nº 2 (Junio de 2012)

- Entrevista a Roberto Sánchez Loira: Estados Unidos sigue siendo una frontera anhelada para el limón tucumano. Pp.4-6.
- Costilla, Diego D.; Chavanne, Ernesto R.; García, María B.; Delgado, Nicolás y Cuenya, María I. Descripción y registro de la nueva variedad de caña de azúcar TUC 95-10 producida por la Estación Experimental Agroindustrial Obispo Colombes. Pp. 13-16.
- Fernández de Ullivarri, Juan; Digonzelli, Patricia; Medina, Mercedes; Pérez Alabarce, Francisco; Leggio Neme; María F. y Marto, Alejandro. Efecto del residuo de la cosecha en verde de la caña de azúcar sobre la humedad del suelo en el este de Tucumán, R. Argentina. Pp.17-22.
- Bertani, Romina P.; Perera, M. Francisca; Funes, Claudia; Kairuz, César R.; Arias, Marta E.; González, Victoria; Ploper, L. Daniel y Castagnaro, Atilio P. Implementación de técnicas moleculares para el diagnóstico de los agentes causales de roya marrón y roya naranja en caña de azúcar en Tucumán, R. Argentina. Pp.23-26.
- Figueroa Castellanos, Ana I.; Foguet, Lucas; Escobar Ponce de León, Cecilia; Figueroa, Julia I. y Stein, Beatriz. La exocortis de los cítricos y su diagnóstico en el Centro de Saneamiento de Citrus de la Estación Experimental Agroindustrial Obispo Colombes. Pp.27-31.
- Vizgarra, Oscar N.; Espeche, Clara M.; Mamani, J. Silvana; Velásquez, Darío y Ploper, L. Daniel. Resultados y análisis de la campaña 2011 de garbanzo en Tucumán. Pp. 32-34.



"Avance Agroindustrial",
Marzo de 2012, Vol. 33 - N°1.



"Avance Agroindustrial",
Junio de 2012, Vol. 33 - N°2.

■ Fandos, Carmina; Scandaliaris, Pablo; Carreras Baldrés, Javier I.; Soria, Federico J. y Vizgarra, Oscar N. Relevamiento satelital de la superficie cultivada con garbanzo en Tucumán y áreas de influencia en la campaña 2011. Pp.35-38.

■ Cárdenas, Gerónimo J. y Garolera De Nucci, Patricia. Sostenibilidad en la producción de biocombustibles. Pp.39-43.

■ Lamelas, César M.; Forciniti, Jorge D. y Soulé Gómez, Lorena. El tiempo y los cultivos en el periodo octubre-diciembre 2011. Pp.44-48.

**AVANCE AGROINDUSTRIAL (ISSN 0326-1131)
VOL. 33 N° 3 (Septiembre de 2012)**

■ Saade, Ernesto R. In Memoriam. Ing. Agr. José Luis González. 1952-2012. Pp. 4.

■ Salas, Hernán; Vinciguerra, Humberto; Mansilla, Claudio; Figueroa, Dardo; Goane, Lucía; Rojas, Alejandro; Carrizo, Beatríz y Campos, Agustín. Manejo de plagas y enfermedades en limonero utilizando diferentes volúmenes de aplicación y dosis de activos. Pp.17-22.

■ Devani, Mario R.; Pérez, Daniela R.; Ledesma, Fernando; Paredes, Virginia y Sánchez, José R. Análisis económico de la campaña de soja 2011/2012 en Tucumán y zonas de influencia. Pp.23-27.

■ Vizgarra, Oscar N.; Espeche, Clara M.; Mamani, Silvana Y.; Velásquez, Darío y Ploper, L. Daniel. Consideraciones generales de la campaña de poroto 2012 y resultados de los ensayos evaluados en el Noroeste Argentino. Pp.29-34.

■ Vizgarra, Oscar N.; Espeche, Clara M. y Ploper, L. Daniel. TUC 300: nueva variedad de poroto negro de ciclo corto para el Noroeste Argentino. Pp.35-38.

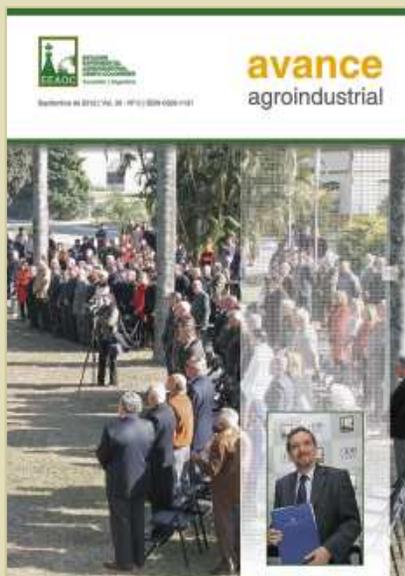
■ Rovati, Ada S.; Escobar, Eugenia y Prado, Cynthia. Particularidades de la semilla de chíá (*Salvia hispanica* L.). Pp.39-43.

■ Rovati, Ada S.; Escobar, Eugenia y Prado, Cynthia. Metodología alternativa para evaluar la calidad de la semilla de chíá (*Salvia hispanica* L.) en Tucumán, R. Argentina. Pp.44-46.

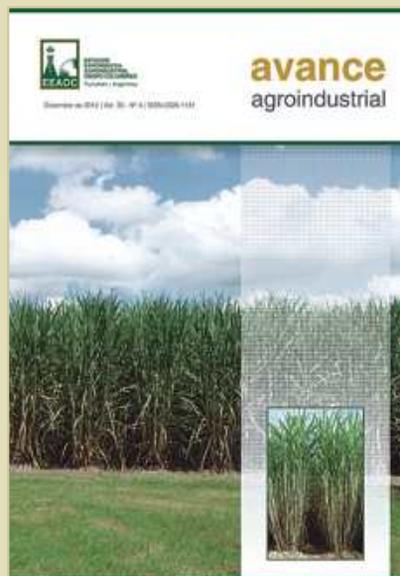
■ Lamelas, César M.; Forciniti, Jorge D. y Soulé Gómez, Lorena. El tiempo y los cultivos en el periodo enero-marzo 2012. Pp.47-52.

**AVANCE AGROINDUSTRIAL (ISSN 0326-1131)
VOL. 33 N° 4 (Diciembre de 2012)**

■ Santiago; Espinosa, Modesto A.; García, María B.; Delgado, Nicolás y Cuenya, María I. Distribución de variedades comerciales de caña de azúcar en la provincia de Tucumán, R. Argentina. Relevamiento de la campaña 2010/2011. Pp. 13-17.



"Avance Agroindustrial",
Setiembre de 2012, Vol. 33 - N°3.



"Avance Agroindustrial",
Diciembre de 2012, Vol. 33 - N°4.

■ Ostengo, Santiago; Espinosa, Modesto A.; García, María B.; Delgado, Nicolás y Cuenya, María I. Relevamiento sobre la aplicación de diferentes tecnologías en el área de cultivo de caña de azúcar de la provincia de Tucumán. Campaña 2010/2011. Pp.18-20.

■ Cuenya, María I.; Costilla, Diego D.; Díaz, Jorge V.; Ostengo, Santiago; Chavanne, Ernesto R.; Delgado, Nicolás; Moyano, Santiago y Sanzano, G. Agustín. Potencial productivo de variedades comerciales de caña de azúcar bajo riego por goteo en edad de caña planta. Pp.21-24.

■ Garolera De Nucci, L. Patricia y Cárdenas, Gerónimo J. El cambio climático y los biocombustibles. Pp.25-30.

■ Bravo, Valeria; Cárdenas, Gerónimo J. y De Boeck, Guillermo. Microalgas, un cultivo promisorio para la producción de biodiésel. Pp.31-36.

■ Sánchez Ducca, Agustín; Romero, Eduardo R.; Casen, Sergio D.; Fernández González, Pablo; Medina, M. Mercedes y Tonatto, Javier. Fenología asociada a criterios de manejo de sorgos bioenergéticos. Pp.37-42.

■ Lamelas, César M.; Forciniti, Jorge D. y Soulé Gómez, Lorena. El tiempo y los cultivos en el periodo abril-junio 2012. Pp.43-48.

GACETILLA AGROINDUSTRIAL EEAOC (ISSN 0328-6789)

■ Ostengo, Santiago; Espinosa, Modesto A.; García, María B.; Delgado, Nicolás y Cuenya, María I. Distribución varietal del cultivo de la caña de azúcar y aplicación de otras tecnologías en la provincia de Tucumán. Relevamiento de la campaña 2010/2011. N° 76 pp.1-14.

INFORME ANUAL EEAOC (ISSN 1515-7261)

■ Informe Anual EEAOC 2010. Inf. Anual EEAOC N°12 pp.1-128.

■ Informe Anual EEAOC 2011. Inf. Anual EEAOC N°13 pp.1-124.

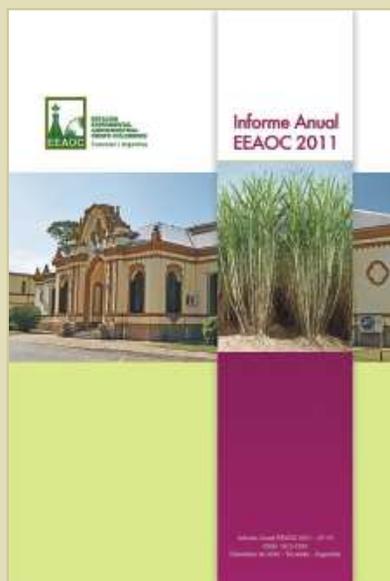
PUBLICACIÓN ESPECIAL EEAOC (ISSN 0328-7300)

■ Gamboa, Daniel E.; Medina, Daniela A.; Goizueta, Felipe y Devani, Mario R. El maíz en el NOA. Campaña 2010/2011. N° 44 pp.1-135.

■ Devani, Mario R.; Ledesma, Fernando y Sánchez, José R. El cultivo de la soja en el noroeste argentino: campaña 2011/2012. N° 45 pp.1-207.



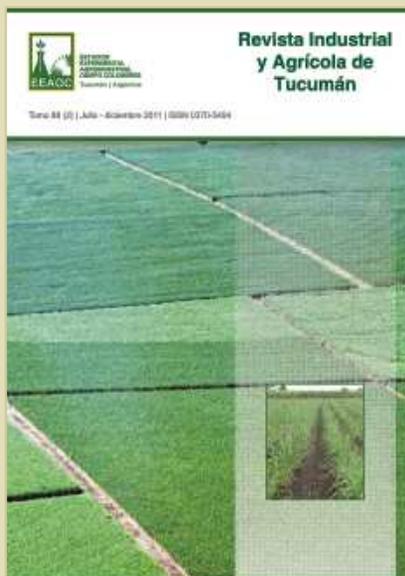
"Informe Anual EEAOC 2010".



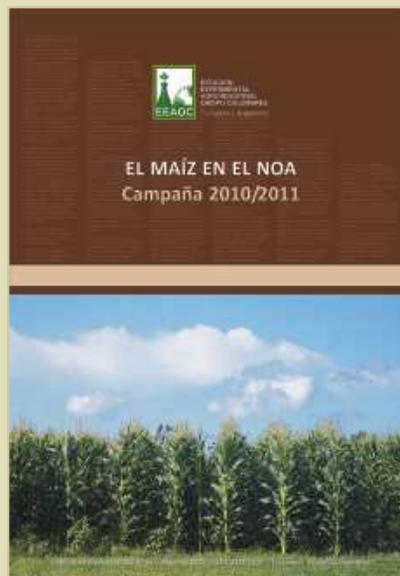
"Informe Anual EEAOC 2011".

REPORTE AGROINDUSTRIAL EEAOC ESTADÍSTICAS Y MÁRGENES DE CULTIVOS TUCUMANOS (ISSN 1851-5789 online)

- Rodríguez, Graciela; Pérez, Daniela R. y Paredes, Virginia. Cultivo de frutilla: actividad comercial en la Argentina y Tucumán (2010/2011). Gastos de producción estimados en Tucumán, campaña 2011. N° 63 pp. 1-7.
- Rodríguez, Graciela; Pérez, Daniela R. y Paredes, Virginia. Cultivo de arándano: actividad comercial en la Argentina y Tucumán (2010/2011). Gastos de producción estimados en Tucumán, campaña 2011. N° 64 pp. 1-6.
- Pérez, Daniela R.; Paredes, Virginia; Rodríguez, Graciela; Espeche, Clara M.; Vizgarra, Oscar N. y Gamboa, Daniel E. Resultados económicos de los cultivos de garbanzo y trigo en Tucumán en la campaña 2011. Perspectiva para 2012. N° 65 pp. 1-6.
- Fandos, Carmina; Scandaliaris, Jorge; Scandaliaris, Pablo; Soria, Federico y Carreras Baldrés, Javier. Área cosechable y producción de caña de azúcar y azúcar para la zafra 2012 en Tucumán. N° 66 pp. 1-13.
- Paredes, Virginia; Pérez, Daniela R.; Espeche, Clara M.; Vizgarra, Oscar N. y Rodríguez, Walter. Poroto negro en Tucumán. Comparación de: área sembrada, rendimiento, gastos de producción, margen bruto y rinde de indiferencia de las campañas 2012 y 2011. 67 pp. 1-5.
- Fandos, Carmina; Scandaliaris, Pablo; Carreras Baldrés, Javier y Soria, Federico. Superficie cultivada con soja y maíz en Tucumán en la campaña 2011/2012. Comparación con campañas anteriores. N° 68 pp. 1-8.
- Pérez, Daniela R.; Devani, Mario R.; Paredes, Virginia y Rodríguez, Graciela. Resultados productivos y económicos del cultivo de soja en Tucumán, campaña 2010/2011 vs 2011/2012. N° 69 pp. 1-6.
- Fandos, Carmina; Scandaliaris, Pablo; Carreras Baldrés, Javier y Soria, Federico J. Superficie con cítricos en Tucumán en el año 2012. Comparación con años anteriores. N° 70 pp. 1-7.
- Paredes, Virginia; Pérez, Daniela R.; Rodríguez, Graciela; Salas, Hernán y Figueroa, Dardo. Producción de limón en la Argentina y Tucumán en 2011. Comparación de los gastos de plantación y producción en Tucumán en las campañas 2010/2011 y 2011/2012. N° 71 pp. 1-5.



"Revista Industrial y Agrícola de Tucumán",
Vol. 88 N° 2 (Jul.-Dic. 2011).



"Publicación Especial N° 44",
Mayo de 2012.

Pérez, Daniela R.; Paredes, Virginia; Gamboa, Daniel E.; Devani, Mario R. y Rodríguez, Graciela. Estadísticas y análisis económico del cultivo de maíz y de la rotación soja/maíz en las campañas 2010/2011 y 2011/2012 en Tucumán. Perspectivas para la campaña 2012/13. N° 72 pp. 1-6.

■ Pérez, Daniela R.; Paredes, Virginia; Rodríguez, Graciela; Scandaliaris, Jorge y Fandos, Carmina. Estadísticas, costos y margen bruto del cultivo de caña de azúcar, 2011/2012 vs 2010/2011 en Tucumán. N° 73 pp. 1-6.

■ Fandos, Carmina; Scandaliaris, Pablo; Carreras Baldrés, Javier y Soria, Federico J. Cultivos invernales en la campaña 2012 en Tucumán: superficie con trigo y garbanzo y comparación con campañas precedentes. N° 74 pp. 1-8.

■ Pérez, Daniela R.; Paredes, Virginia; Rodríguez, Graciela; Vizgarra, Oscar N.; Gamboa, Daniel E.; Devani, Mario R. y Espeche, Clara M. Resultados económicos y productivos de los cultivos de garbanzo y trigo: Tucumán, campaña 2012. N° 75 pp. 1-6.

■ Rodríguez, Graciela; Pérez, Daniela R. y Paredes, Virginia. Cultivo de palta: actividad comercial en la Argentina y Tucumán. Gastos de producción 2012. N° 76 pp. 1-8.

■ Fandos, Carmina; Scandaliaris, Pablo; Carreras

Baldrés, Javier y Soria, Federico J. Área cultivada con papa en el pedemonte y llanura de Tucumán durante la campaña 2012. N° 77 pp. 1-6.

**REVISTA INDUSTRIAL
Y AGRÍCOLA DE TUCUMÁN**
Vol. 88 N° 2 (Julio-Diciembre 2011)
(ISSN 0370-5404)

■ Digonzelli, Patricia A.; Tonatto, Javier; Romero, Eduardo R.; Sanzano, G. Agustín; Fernández de Ullivarri, Juan; Giardina, Juan A. y Scandaliaris, Jorge. Assessing a sustainable sugarcane production system in Tucumán, Argentina. Part 2: soil water and thermal regime, stalk population dynamics and sugarcane production. Pp. 1-12.

■ García, María B.; Ostengo, Santiago; Cuenya, María I.; Díaz Romero, Carolina; Costilla, Diego D. y Romero, Eduardo R. Efectos de la calidad sanitaria de la caña semilla en los componentes del rendimiento cultural de las variedades CP 65-357 y LCP 85-384 (*Saccharum* spp.), según diferentes edades de corte (Parte 2). Pp. 13-19.

■ Ostengo, Santiago; García, María B.; Díaz Romero, Carolina; Delgado, Nicolás; Díaz, Jorge V. y Cuenya, María I. Evaluación de la estabilidad de un cultivar de caña de azúcar (*Saccharum* spp.) en diferentes ambientes agroecológicos a través de una técnica no paramétrica en Tucumán, R. Argentina. Pp. 21-26.

■ Diez, Oscar A.; Cruz, Carolina y Cárdenas, Gerónimo J. Optimización energética para la producción simultánea de azúcar y alcohol en Tucumán, R. Argentina. Pp.27-40.

■ Franck Colombres, Federico J.; Golato, Marcos A.; Morales, Walter D.; Cruz, Carolina y Paz, Dora. Rendimiento térmico de calderas bagaceras modernas en Tucumán, R. Argentina. Pp. 41-49.

■ Díaz Romero, Carolina; García, María B. y Cuenya, María I. Ensayo de emasculación de inflorescencias de dos variedades de caña de azúcar. Pp. 51-53.

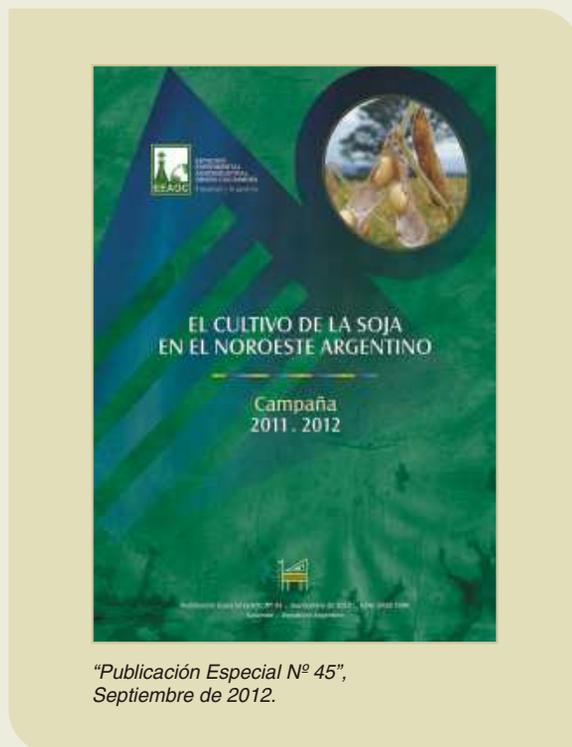
**REVISTA INDUSTRIAL
Y AGRÍCOLA DE TUCUMÁN**
Vol. 89 N° 1 (Enero-Junio 2012)
(ISSN 0370-5404)

■ Chavanne, Ernesto R.; Cuenya, María I.; García, María B.; Ostengo, Santiago; Ahmed, Miguel A.; Costilla, Diego D.; Díaz Romero, Carolina y Espinosa, Modesto A. Comportamiento productivo y fitosanitario de la nueva variedad de caña de azúcar (*Saccharum* spp.) TUC 95-37 en Tucumán, R. Argentina. Pp.1-9.

■ Golato, Marcos A.; Morales, Walter D.; Méndez, Horacio S.; Feijóo, Enrique A. y Paz, Dora. Monitoreo de emisiones de material particulado de chimeneas de generadores de vapor de la industria azucarera en Tucumán, R. Argentina. Pp. 11-19.

■ Sánchez, José R.; Ledesma, Fernando; González, Victoria; Ploper, L. Daniel y Devani, Mario R. Nuevo cultivar de soja de la EEAOC: Yanasu RR. Pp. 21-29.

■ Sanzano, G. Agustín; Hernández, Carlos F.; Morandini, Miguel; Sosa, Francisco; Rojas Quinteros, Hugo; Sotomayor, Carolina y Romero, Juan. Evaluación de la compactación de suelos en siembra directa en la Llanura Chacopampeana de la provincia



*"Publicación Especial N° 45",
Septiembre de 2012.*

de Tucumán, R. Argentina. Pp. 31-38.

■ Figueroa, Julia I.; Foguet, Lucas; Figueroa Castellanos, Ana I.; Escobar Ponce de León, Cecilia y Stein, Beatríz. The Citrus Sanitation Center of Estación Experimental Agroindustrial Obispo Colombres, six years after its establishment. Pp. 39-42.

■ Figueroa, Julia I.; Foguet, Lucas; Escobar Ponce de León, Cecilia; Palacios, Florencia; Martos, Gustavo y Stein, Beatríz. Natural spread of Citrus tristeza virus in lemon varieties. Pp. 43-46.

■ Escobar Ponce de León, Cecilia; Figueroa Castellanos, Ana I.; Figueroa, Julia I. y Stein, Beatríz. Comparison of different diagnostic methods for detection of Hop stunt viroid and Citrus exocortis viroid in citrus. Pp. 47-50.

RECURSOS HUMANOS

SECCIONES TÉCNICAS

> Caña de Azúcar

- ▣ **Ing. Agr. Jorge Scandaliaris,**
Inv. Principal, Director de Área en Investigación y Tecnología Agropecuaria, Coordinador de Programa Caña de Azúcar.
- ▣ **Dr. Ing. Agr. Eduardo Romero,**
Inv. Principal, Coord. Agronomía de C. de Azúcar.
- ▣ **Ing. Agr. María Inés Cuenya,**
Inv. Principal, Coord. Mejoramiento de C. de Azúcar.
- ▣ **Ing. Agr. M.Sc. Ernesto R. Chavanne,**
Inv. Asociado "B".
- ▣ **Ing. Agr. M.Sc. Miguel A. Ahmed,**
Inv. Asociado "B".
- ▣ **Ing. Agr. M.Sc. Patricia Digonzelli,**
Inv. Adjunto "A". Coord. de Proyecto.
- ▣ **Ing. Agr. Carolina Díaz Romero,**
Inv. Asistente "A".
- ▣ **Ing. Agr. Mario J. Tonatto,**
Inv. Asistente "B".
- ▣ **Ing. Agr. María B. García,**
Téc. Prof. Asociado "A".
- ▣ **Ing. Agr. María F. Leggio Neme,**
Inv. Asistente "B".
- ▣ **Ing. Agr. Juan Fernandez de Ulivarri,**
Inv. Junior "A".
- ▣ **Lic. Biotec. María L. Tortora,**
Inv. Junior "A".
- ▣ **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. Ayudante "A".
- ▣ **Ing. Agr. Sergio Casen,**
Téc. Prof. Ayudante "B".
- ▣ **Ing. Agr. Pablo E. Fernández González,**
Téc. Prof. Principiante "B".
- ▣ **Ing. Agr. Agustín Sánchez Ducca,**
Téc. Prof. Principiante "B".
- ▣ **Ing. Agr. Jorge V. Díaz,**
Becario de Perfeccionamiento.

- ▣ **Srta. Sofía Fajre,**
Becario de Iniciación.
- ▣ **Srta. María M. Medina,**
Becario de Iniciación.
- ▣ **Sr. Jesús F. Pérez Alabarce,**
Becario Estudiantil Avanzado.
- ▣ **Sr. Daniel Nicolás Duarte,**
Becario de Iniciación.
- ▣ **Sr. Jorge Elías Chalco Vera,**
Becario Estudiantil Avanzado.
- ▣ **Srta. Noelia Alejandra Calvo,**
Becario Estudiantil Avanzado.
- ▣ **Sr. Raúl E. Veliz,**
Loc. de Servicios EEAOC.
- ▣ **Sr. Noel Grellet Naval,**
Pasante Ad-Honorem EEAOC.
- ▣ **Sr. Mariano M. Rodríguez Bravo,**
Pasante Ad-Honorem EEAOC.
- ▣ **Srta. Lucía Vera,**
Pasante Ad-Honorem EEAOC.
- ▣ **Srta. Atina Criado,**
Pasante Ad-Honorem EEAOC.

> Fruticultura

- ▣ **Dr. Ing. Agr. Hernán Salas López,**
Inv. Adjunto "A", Jefe de Sección, Coord. Programa Citrus.
- ▣ **Ing. Agr. Beatriz E. Stein,**
Investigador, Loc. de Servicios EEAOC.
- ▣ **Ing. Agr. Julia Inés Figueroa,**
Inv. Asistente "A".
- ▣ **Téc. Adm. Agrop. Lucas Foguet,**
Téc. Prof. Ayudante "A".
- ▣ **Ing. Agr. Dardo Figueroa,**
Téc. Prof. Asistente "B".
- ▣ **Dra. Lucía Goane,**
Inv. Junior "A".
- ▣ **Lic. Biotec. Cecilia Escobar Ponce de León,**
Téc. Prof. Principiante "B".
- ▣ **Sr. Edgardo A. Campos,**
Cap. Téc. "A".
- ▣ **Lic. Biotec. María F. Palacios,**
Becario de Iniciación.
- ▣ **Srta. María del M. Mansilla,**
Pasante Ad-Honorem EEAOC.

- ▣ **Sr. Pablo J. Gómez,**
Pasante Ad-Honorem EEAOC.
- ▣ **Sr. Lucas S. Villafañe,**
Pasante Ad-Honorem EEAOC.
- ▣ **Sr. Walter Manuel Serreau,**
Pasante Ad-Honorem EEAOC.
- ▣ **Srta. Lourdes Mariana Romero,**
Pasante Ad-Honorem EEAOC.
- ▣ **Sr. Ramiro Córdoba Gandini,**
Pasante Ad-Honorem EEAOC.
- ▣ **Srta. María Belén Villafañe,**
Pasante Ad-Honorem EEAOC.
- ▣ **Srta. Carla C. Manganeli,**
Pasante Ad-Honorem EEAOC.
- ▣ **Sr. Jorge A. Robledo,**
Pasante Ad-Honorem EEAOC.
- ▣ **Pto. Agr. José Luis Foguet,**
Investigador Emérito.

> Granos y Cultivos Industriales

- ▣ **Ing. Agr. Mario R. Devani,**
*Inv. Principal, Jefe de Sección,
Coord. Programa Granos.*
- ▣ **Dr. Ing. Agr. Oscar N. Vizgarra,**
Inv. Asociado "B".
- ▣ **Ing. Agr. Daniel E. Gamboa,**
Inv. Adjunto "A".
- ▣ **Ing. Agr. Fernando Ledesma Rodríguez,**
Inv. Asistente "A".
- ▣ **Ing. Agr. José R. Sánchez,**
Inv. Asistente "B".
- ▣ **Ing. Agr. Clara M. Espeche,**
Inv. Junior "B".
- ▣ **Ing. Agr. Walter Rodríguez,**
Téc. Prof. Ayudante "A".
- ▣ **Pto. Agr. Juan P. Nemeç,**
Téc. Prof. Principiante "B".
- ▣ **Ing. Agr. Brian Lane Wilde,**
Becario de Iniciación.
- ▣ **Srta. Silvana Mamani González,**
Cap. Técnica "A".
- ▣ **Sr. Emanuel Mulet,**
Cap. Técnica "B".
- ▣ **Sr. Mauricio D. Plano,**
Cap. Técnica "B".
- ▣ **Srta. Luciana G. López,**
Cap. Técnica "B".
- ▣ **Sr. Carlos F. Valdez Quiroga,**
Cap. Técnica "B".
- ▣ **Sr. Leonardo Herrera,**
Pasante Ad-Honorem EEAOC.

> Horticultura

- ▣ **Ing. Agr. Ramiro I. Lobo Zavalía,**
Téc. Prof. Asociado "A", Jefe de Sección.

- ▣ **Dr. Ing. Agr. Héctor E. Jaldo,**
Inv. Adjunto "A".
- ▣ **Ing. Agr. Alicia C. Forns de Masaguer,**
Téc. Prof. Asistente "A".
- ▣ **Ing. Agr. Jorge G. Ale,**
Téc. Prof. Principiante "A".
- ▣ **Ing. Agr. Aldo Berettoni,**
Téc. Prof. Ayudante "B".
- ▣ **Ing. Agr. Mercedes I. Valdez,**
Asesor Loc. de Obra.

> 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".

> Ingeniería y Proyectos Agroindustriales

- ▣ **Ing. Qco. Gerónimo J. Cárdenas,**
Inv. Principal.
- ▣ **Dra. Ing. Qco. Dora Paz,**
Inv. Asociado "A", Jefe de Sección.
- ▣ **Ing. Qco. Eugenio A. Quaia,**
Inv. Adjunto "A".
- ▣ **Pto. Sac. Oscar A. Diez,**
Inv. Adjunto "A".
- ▣ **Ing. Mec. Marcos A. Golato,**
Inv. Asistente "B".
- ▣ **Ing. Ind. Enrique A. Feijóo,**
Inv. Junior "A".
- ▣ **Ing. Mec. Federico J. Franck Colombres,**
Inv. Junior "B".
- ▣ **Ing. Qco. Guillermo De Boeck,**
Téc. Prof. Asistente "A".
- ▣ **Bioq. Walter D. Machado,**
Téc. Prof. Asistente "B".
- ▣ **Lic. Biot. Federico C. Molina,**
Téc. Prof. Ayudante "B".
- ▣ **Ing. Mec. Walter D. Morales,**
Téc. Prof. Ayudante "B".
- ▣ **Ing. Mec. Ariel Márquez,**
Tec. Prof. Principiante "B".
- ▣ **Ing. Ind. Pablo F. Albornoz,**
Tec. Prof. Principiante "B".
- ▣ **Ing. Qco. Gisella del Valle Díaz,**
Becario de Perfeccionamiento.
- ▣ **Ing. Qco. Lorena P. Garolera De Nucci,**
Becario de Perfeccionamiento.
- ▣ **Ing. Industrial. María V. Bravo,**
Becario de Perfeccionamiento.
- ▣ **Ing. Qco. Marta C. Cruz,**
Becario de Perfeccionamiento.

- ▣ **Ing. Qco. Romina A. Salazar,**
Becario de Perfeccionamiento.
- ▣ **Lic. Biot. Cecilia María Esquivel,**
Becario de Iniciación.
- ▣ **Ing. Qco. Claudia Llanos,**
Becario de Iniciación.
- ▣ **Srta. Gimena Zamora Rueda,**
Becario de Iniciación.
- ▣ **Ing. Qco. Marcos N. Russo,**
Becario de Iniciación.
- ▣ **Sr. José Horacio Pisa,**
Becario Estudiantil Avanzado.
- ▣ **Sr. Luis Coria. Becario,**
Estudiantil Avanzado.
- ▣ **Sr. Martín A. Alonso,**
Becario Estudiantil Avanzado.
- ▣ **Sr. Matías Luna,**
Becario Estudiantil Avanzado.
- ▣ **Sr. Aldo Ploper,**
Pasante Ad-Honorem EEAOC.
- ▣ **Sr. Juan Sebastián Vergara Sassi,**
Pasante Ad-Honorem EEAOC.
- ▣ **Srta. María Silvia J. Díaz Vásquez,**
Pasante Ad-Honorem EEAOC.
- ▣ **Sr. Octavio Darío Ramírez,**
Pasante Ad-Honorem EEAOC.
- ▣ **Sr. Eduardo M. Vera Van Gelderen,**
Loc. de Obra.

> Química de los Productos Agroindustriales

- ▣ **Ing. Qco. Roberto Marcelo Ruiz,**
Inv. Principal, Jefe de Sección.
- ▣ **Dra. Qca. Norma Inés Kamiya,**
Inv. Asociado "B".
- ▣ **Ing. Qco. Berta Silvia Zossi,**
Inv. Asociado "B".
- ▣ **Dr. Qca. Carlos Horario Gusils León,**
Inv. Adjunto "A".
- ▣ **Bioq. Marina Lacina,**
Inv. Adjunto "B".
- ▣ **Ing. Qco. Mónica María de los Ángeles Coronel,**
Inv. Asistente "A".
- ▣ **Bioq. María Eugenia Navarro,**
Inv. Asistente "B".
- ▣ **Lic. Qca. Natalia Raquel Sorol,**
Inv. Junior "A".
- ▣ **Lic. Qca. Christian Darío Contreras,**
Inv. Junior "B".
- ▣ **Lic. Qca. Marcos Sastre Siladji,**
Inv. Junior "B".
- ▣ **Lic. Qca. Mariana Elina Alva,**
Inv. Junior "B".
- ▣ **Farm. Víctor Maximiliano Hidalgo,**
Inv. Junior "B".
- ▣ **Bioq. Agustina María Guerrero,**
Téc. Prof. Principiante "A".
- ▣ **Lic. Qca. Angel Federico Zampella,**
Téc. Prof. Asociado "A".
- ▣ **Téc. Qco. Ind. y Sac. Arnaldo Daniel Lo-Re,**
Téc. Prof. Principiante "B".
- ▣ **Ing. Qco. Daniela Santillán,**
Téc. Prof. Principiante "A".
- ▣ **Pto. Sac. Edgardo Arnaldo Figueroa,**
Téc. Prof. Principiante "A".
- ▣ **Farm. Gabriela Andera Juárez,**
Téc. Prof. Asistente "A".
- ▣ **Lic. Biot. María Lourdes Dávila Costa,**
Téc. Prof. Principiante "B".
- ▣ **Dra. Qca. Petrona Graciela del Valle Zamorano,**
Téc. Prof. Asociado "A".
- ▣ **Lic. Qca. Raquel María Arrieta Dellmans,**
Téc. Prof. Principiante "A".
- ▣ **Lic. Qca. Romina Valeria Torres,**
Téc. Prof. Ayudante "B".
- ▣ **Ing. Ind. Ana Castagnaro,**
Becario CONICET.
- ▣ **Lic. Biot. Marcos Antonio Duran,**
Becario CONICET.
- ▣ **Lic. Biot. Pablo Ahmed,**
Becario CONICET.
- ▣ **Lic. Biot. Estela María Cerasuolo,**
Becario de Perfeccionamiento.
- ▣ **Lic. Biot. María Silvana Nazar,**
Becario de Perfeccionamiento.
- ▣ **Lic. Qca. Martín Ariel Reinoso,**
Becario de Perfeccionamiento.
- ▣ **Lic. Biot. Fernando Ramón Nuñez,**
Becario de Iniciación.
- ▣ **Lic. Biot. Javier Elpidio Brito,**
Becario de Iniciación.
- ▣ **Téc. Sup. Lab. Marcela del Carmen Mira Roldán,**
Becario de Iniciación.
- ▣ **Lic. Biot. María Alejandra Canseco,**
Becario de Iniciación.
- ▣ **Ing. Qco. Norma Eliana S. Medina,**
Becario de Iniciación.
- ▣ **Bioq. Sonia Carolina Perdiguero,**
Becario de Iniciación.
- ▣ **Sr. Domingo Ignacio Zorrilla,**
Becario Estudiantil Avanzado.
- ▣ **Srta. Evelina Valdivieso,**
Becario Estudiantil Avanzado.
- ▣ **Sr. Franco David Plitman,**
Becario Estudiantil Avanzado.
- ▣ **Lic. Biot. Juan Luis Aráoz Martínez,**
Becario Estudiantil Avanzado.
- ▣ **Srta. María Beatriz Juárez,**
Becario Estudiantil Avanzado.
- ▣ **Sra. Paula María Diez,**
Becario Estudiantil Avanzado.
- ▣ **Sr. Víctor Hugo Gondek,**
Becario Estudiantil Avanzado.

> Fitopatología

- ▣ **Lic. Cs. Biol. Eduardo Willink**,
Inv. Principal, Jefe de Sección.
- ▣ **Ing. Agr. Victoria González**,
Inv. Adjunto "B".
- ▣ **Ing. Agr. Gabriela M. Fogliata**,
Inv. Asistente "A".
- ▣ **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 "B".
- ▣ **Ing. Agr. Alejandro A. Rojas**,
Téc. Prof. Ayudante "B".
- ▣ **Ing. Agr. César R Kairuz**,
Becario de Perfeccionamiento.
- ▣ **Lic. Biot. María E. Acosta**,
Inv. Junior "B".
- ▣ **Ing. Agr. Natalia C. Aguaysol**,
Becario de Iniciación.
- ▣ **Ing. Agr. Vicente De Lisi**,
Becario de Perfeccionamiento.
- ▣ **Lic. Biot. Romina P. Bertani**,
Becario CONICET.
- ▣ **Srta. María P. Claps**,
Becario Estudiantil Avanzado.
- ▣ **Lic. Biot. Sebastián Reznikov**,
Becario CONICET.
- ▣ **Dra. Bca. María E. Romero**,
Pasante Ad-Honorem EEAOC.
- ▣ **Srta. María de L. Bernal**,
Cap. Técnica "A".
- ▣ **Sr. Mariano B. Díaz**,
Pasante Ad-Honorem EEAOC.
- ▣ **Sr. Santiago A. Díaz**,
Pasante Ad-Honorem EEAOC.
- ▣ **Sr. Carlos A. Stegmayer**,
Cap. Técnica "A".
- ▣ **Téc. Fit. Fanny N. Romano**,
Loc. de Servicio.
- ▣ **Sr. Juan J. Vajani**,
Asesor Loc. de Obra.

> Zoología Agrícola

- ▣ **Ing. Agr. M.Sc. Gerardo Gastaminza**,
Inv. Adjunto "A", Jefe de Sección.
- ▣ **Ing. Agr. M.Sc. Analía R. Salvatore**,
Inv. Asistente "A".
- ▣ **Lic. Cs. Biol. Norma B. Coronel**,
Inv. Asistente "B".
- ▣ **Ing. Agr. Augusto S. Camuz**,
Inv. Asistente "B".
- ▣ **Dra. Cs. Biol. Lucrecia M. Augier**,
Inv. Asistente "B".

- ▣ **Ing. Agr. Beatriz Carrizo**,
Téc. Prof. Ayudante "A".
- ▣ **Ing. Agr. Marcelo J. Lizondo**,
Téc. Prof. Ayudante "B".
- ▣ **Ing. Agr. María F. García Degano**,
Téc. Prof. Ayudante "B".
- ▣ **Lic. Cs. Biol. Guido A. Van Nieuwenhove**,
Becario de Perfeccionamiento.
- ▣ **Dra. Ing. Agr. María G. Murúa**,
Investigador CONICET.
- ▣ **Dra. Cs. Biol. María G. Socias**,
Téc. Prof. Ayudante "B".
- ▣ **Lic. Cs. Biol. María Josefina Ruiz**,
Becario Grad. CONICET.
- ▣ **Ing. Agr. Lucas E. Cazado**,
Becario Grad. CONICET.
- ▣ **Ing. Agr. María L. Pérez**,
Becario Grad. CONICET.
- ▣ **Lic. Cs. Biol. Ana Lucía Ávila**,
Becario Grad. CONICET.
- ▣ **Sr. Marcos G. Isas**,
Becario CONICET.
- ▣ **Srta. Sofía V. Fogliata**,
Becario Estudiantil Avanzado.
- ▣ **Sr. César H. Gómez**,
Becario de Iniciación.
- ▣ **Sr. Marcos R. Aralde**,
Pasante Ad-Honorem EEAOC.
- ▣ **Sr. Matías Aybar Guchea**,
Pasante Ad-Honorem EEAOC.
- ▣ **Sr. Sebastián A. Carbajal**,
Pasante Ad-Honorem EEAOC.
- ▣ **Sr. Daniel G. Castillo**,
Cap. Técnica "B".
- ▣ **Sr. Lucas A. Fadda**,
Pasante Ad-Honorem EEAOC.
- ▣ **Sr. José M. García**,
Pasante Ad-Honorem EEAOC.
- ▣ **Sr. Horacio Guerra Orozco**,
Pasante Ad-Honorem EEAOC.
- ▣ **Sr. Tomás Montaldi Hidalgo**,
Pasante Ad-Honorem EEAOC.
- ▣ **Sr. Pablo E. Rodríguez**,
Pasante Ad-Honorem EEAOC.
- ▣ **Sr. Pablo D. Vargas**,
Pasante Ad-Honorem EEAOC.

> Suelos y Nutrición Vegetal

- ▣ **Ing. Agr. M.Sc. G. Agustín Sanzano**,
Inv. Asociado "B", Jefe de Sección.
- ▣ **Ing. Agr. Carlos F. Hernández**,
Inv. Adjunto "A".
- ▣ **Ing. Agr. M.Sc. Miguel Morandini**,
Inv. Adjunto "A".
- ▣ **Lic. Qca Hugo C. Rojas Quinteros**,
Téc. Prof. Asistente "A".

- ▣ **Ing. Agr. Francisco A. Sosa,**
Inv. Junior "A".
- ▣ **Téc. Qco. Ricardo F. Madrid,**
Téc. Prof. Principiante "B".
- ▣ **Ing. Agr. Carolina Sotomayor,**
Téc. Prof. Principiante "B".
- ▣ **Ing. Agr. Juan I. Romero,**
Téc. Prof. Principiante "B".
- ▣ **Ing. Agr. Orlando R. Correa,**
Becario de Iniciación.
- ▣ **Ing. Agr. Gonzalo E. Robledo,**
Becario de Perfeccionamiento.

> Manejo de Malezas

- ▣ **Ing. Agr. Ignacio L. Olea,**
Inv. Principal, Jefe de Sección.
- ▣ **Ing. Agr. M.Sc. Humberto Vinciguerra,**
Téc. Profesional Principal "B".
- ▣ **Lic. Cs. Biol. Sebastián Sabaté,**
Inv. Junior "B".
- ▣ **Ing. Agr. Jeremías N. Luchina,**
Becario de Iniciación.
- ▣ **Ing. Agr. Luis A. Marto,**
Becario de Iniciación.

> Agrometeorología

- ▣ **Ing. Agr. César M. Lamelas,**
Inv. Asociado "B", Jefe de Sección.
- ▣ **Obs. Met. Jorge D. Forciniti,**
Téc. Prof. Asistente "B".
- ▣ **Ing. Zoot. María L. Soulé Gómez,**
Téc. Prof. Ayudante "A".

> Biotecnología

- ▣ **Dr. Ing. Agr. Atilio Castagnaro,**
Inv. Principal, Jefe de Sección.
- ▣ **Phd. Gen. Mol. Bjorn G.V. Welin,**
Inv. Asociado "A".
- ▣ **Dra. Ing. Agr. María P. Filippone,**
Inv. Adjunto "B".
- ▣ **Dr. Cs. Biol. Gabriel Vellice,**
Inv. Asistente "B".
- ▣ **Ing. Agr. Aldo S. Noguera,**
Inv. Asistente "A".
- ▣ **Dr. Biot. Ramón A. Enrique,**
Inv. Asistente "B".
- ▣ **Ing. Agr. Nora del V. Paz,**
Téc. Prof. Ayudante "A".
- ▣ **Ing. Agr. María E. Díaz,**
Téc. Prof. Principiante "A".
- ▣ **Ing. Agr. María Gabriela García,**
Téc. Prof. Principiante "A".
- ▣ **Lic. Lorena N. Sendín,**
Becario de Perfeccionamiento.

- ▣ **Lic. Biot. Carla M. Rocha,**
Becario de Perfeccionamiento.
- ▣ **Srta. Aída L. Romero,**
Becario Estudiantil Avanzado.
- ▣ **Lic. Cs. Biol. Esteban M. Pardo,**
Becario de Perfeccionamiento.
- ▣ **Lic. Gen. Ingrid G. Orce,**
Becario CONICET.
- ▣ **Lic. Biotec. Josefina Racedo,**
Becario CONICET.
- ▣ **Dr. Biot. María F. Perera,**
Becario CONICET.
- ▣ **Ing. Agr. María C. Caram Di Santo,**
Becario CONICET.
- ▣ **Srta. Verónica Hael Conrad,**
Becario CONICET.
- ▣ **Srta. María E. Soria,**
Cap. Técnica "A".
- ▣ **Dr. Biol. Cel. Bioq. Karina I. Dantur,**
Investigador CONICET.
- ▣ **Dra. Marta E. Arias,**
Inv. Externo.
- ▣ **Dra. Marta I. Ontivero,**
Inv. Externo.

> Sensores Remotos y Sistema de Información Geográfica

- ▣ **Lic. Geog. Federico J. Soria,**
Inv. Adjunto "A", Jefe de Sección.
- ▣ **Ing. Agr. Carmina del V. Fandos,**
Inv. Asistente "A".
- ▣ **Ing. Agr. Pablo Scandaliaris,**
Téc. Prof. Ayudante "A".
- ▣ **Lic. Geog. Javier I. Carreras,**
Téc. Prof. Principiante "B".
- ▣ **Lic. Geog. Roxana Lorena Kasiañuk,**
Pasante Ad-Honorem EEAOC.

> Economía Agrícola y Estadísticas

- ▣ **Ing. Agr. Daniela R. Pérez,**
Inv. Adjunto "B".
- ▣ **Ing. Agr. María V. Paredes,**
Téc. Prof. Principiante "B".

> Subestaciones

- ▣ **Ing. Agr. Darío José Moa,**
*Téc. Prof. Ayudante "B",
Jefe Subestación Monte Redondo.*
- ▣ **Ing. Agr. Modesto A. Espinosa,**
*Téc. Prof. Asociado "B",
Jefe Subestación Santa Ana.*
- ▣ **Ing. Agr. Abel Villares,**
*Téc. Prof. Asociado "B",
Jefe Subestación La Invernada.*

- ▣ **Ing. Agr. Francisco J. Fuentes,**
Téc. Prof. Ayudante "A",
Subestación La Invernada.
- ▣ **Ing. Agr. Celestino P. Aleman,**
Loc. de Servicio,
Subestación Tafí del Valle.

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".
- ▣ **Lic. Dis. Gráfico Ana C. Ruiz Spoja,**
Téc. Prof. Principiante "B".
- ▣ **Sr. Carlos D. Nieva,**
Téc. Prof. Principiante "A".
- ▣ **Lic. en Filosofía Ernesto Alejandro Klass,**
Planta Transitoria.
- ▣ **Comunicadora Social María Soledad Burgos,**
Planta Transitoria.
- ▣ **Ing. Prog. Italo Iván Ramos,**
Loc. de Obra.

> Biblioteca

- ▣ **Ing. Mec. César G. Filippone,**
Téc. Prof. Asociado "A", Jefe de Sección.
- ▣ **Bibliot. Eduardo Oscar M. Rothe,**
Planta Transitoria.
- ▣ **Prof. Inglés Adriana C. Manes,**
Téc. Prof. Ayudante "B".

> 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".
- ▣ **Sr. Matías Agustín Torres Vega,**
Loc. de Obra.

> Centro de Servicios Informáticos

- ▣ **Ing. Sist. Gonzalo Aráoz,**
Téc. Prof. Asistente "B".
- ▣ **Ing. Sist. César D. Lescano,**
Téc. Prof. Ayudante "B".
- ▣ **Prog. Univ. César A. Gómez,**
Téc. Prof. Principiante "A".
- ▣ **Ing. Sist. Ana F. Fanjul,**
Téc. Prof. Principiante "B".

> 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.

> Asistente Director Técnico

- ▣ **Ing. Agr. Fernando R. Pérez.**

> Asesor Letrado

- ▣ **Dr. Gerardo Perdiguero.**

> Médico Laboral

- ▣ **Dr. Mario A. Fernández.**



ESTACION
EXPERIMENTAL
AGROINDUSTRIAL
OBISPO COLOMBRES

Tucumán | Argentina



La Estación Experimental Agrícola de Tucumán, creada el 27 de Julio de 1909 y convertida en Estación Experimental Agroindustrial "Obispo Colombes" el 6 de Diciembre de 1978, tiene como objetivos procurar soluciones a los problemas agrícola-ganaderos de la Provincia y sus industrias derivadas, por medio de la investigación, el desarrollo y la transferencia tecnológica, para incrementar cuantitativa y cualitativamente la producción primaria y sus derivados.

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