



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

Informe Anual EEAOC 2013





ESTACION EXPERIMENTAL
AGROINDUSTRIAL
OBISPO COLOMBRES

Tucumán | Argentina

Informe Anual EEAOC 2013



www.eeaoc.org.ar

OBSERVACIONES

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

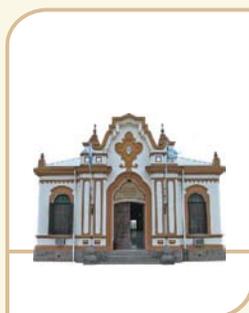
Dr. L. Daniel Ploper
Director Técnico EEAOC

INFORME ANUAL EEAOC

Lista de números publicados

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

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



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 2013 - Nº 15 - ISSN: 1515-7261

Se terminó de imprimir en Agosto de 2014 - Tucumán - Argentina

AUTORIDADES EEAOC

Presidente:

Sr. Juan José Budeguer

Vicepresidente:

Ing. Agr. Roberto Sánchez Loria

Directores:

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

Director Técnico:

Dr. Leonardo Daniel Ploper

Directores Asistentes:

Investigación y Tecnología Agropecuaria:

Ing. Agr. Jorge Scandaliaris

Investigación y Tecnología Industrial:

Ing. Qco. Roberto Marcelo Ruiz

Disciplinas Especiales:

Lic. Eduardo Willink

Administración y Servicios:

C.P.N. Julio Esper

Editor Responsable:

Dr. Leonardo Daniel Ploper

Comisión Publicaciones y Difusión:

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

Producción, Composición y Corrección:

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

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

CONTENIDOS

■ Mensaje del Director Técnico	7
■ Objetivos	9
■ Organización Institucional	11
■ Estructura Académica y Administrativa	13
■ Desarrollos Tecnológicos Destacados	15
■ Actividades Institucionales	17
■ Programa: Caña de Azúcar	23
Subprograma: Mejoramiento Genético	
■ Programa: Caña de Azúcar	34
Subprograma: Agronomía	
■ Programa: Citrus	60
■ Programa: Granos	68
■ Programa: Industrialización de la Caña de Azúcar	84
■ Programa: Bioenergía	93
■ Proyectos Independientes	103
> Hortalizas y Otras Alternativas de Producción	103
> Agrometeorología	108
> Tabaco	109
> Estudios Ambientales en la Agroindustria Tucumana	110
> Aseguramiento de la Calidad del Dato Analítico	112
■ Proyectos, Estudios y Generación de Información	116
> Relevamiento Satelital y Sistemas de Información Geográfica	116
> Proyectos y Vinculación Tecnológica	118
■ Extensión y Transferencia	120
■ Visitas	122
■ Laboratorios y Servicios	124
■ Servicios de las Secciones	133
■ Convenios	141
■ Publicaciones	144
■ Recursos Humanos	149



MENSAJE DEL DIRECTOR TÉCNICO

Tal como ocurre año tras año, presentamos acá el informe de lo hecho durante el último transcurrido. En las páginas que siguen el lector encontrará, como siempre, la descripción de lo actuado según el eje de nuestros Programas, Subprogramas y Proyectos independientes en ejecución. La información se completa con el listado de los servicios prestados a terceros, actividades de transferencia, acciones institucionales, nuevos convenios y proyectos de vinculación tecnológica. Un listado detallado de hechos que el índice del volumen señala puntualmente.

Vistas desde una perspectiva más abarcativa, estas líneas de trabajo integran conjuntos de actividades que dan cuenta de lo que hacemos en esta Estación Experimental en materia de mejoramiento genético, tecnología agronómica, sanidad vegetal, procesos industriales, ambiente, bioenergía, calidad y viabilidad de productos y otros aspectos no menores vinculados con los principales cultivos de la región y otros alternativos que exploramos desde siempre como alternativas productivas ya introducidas o en vías de introducción. Actividades que suponen además cruzamientos entre enfoques específicos y objetivos comunes, reforzados por los servicios que diferentes áreas de disciplinas especiales prestan al conjunto de las investigaciones que se desarrollan así en esta organización.

Esta creciente necesidad de articulación interna, de aportes de diferentes especialidades en pos de objetivos comunes, suponen una también creciente flexibilidad organizativa y de administración presupuestaria a la que debemos adecuarnos, no ya como efecto de una determinada coyuntura, sino como imposición voluntaria de adaptación a la realidad agroproductiva a la que nuestros aportes técnico-científicos deben servir. Una flexibilidad que, en el mundo actual, debe expresarse tanto

hacia adentro como hacia afuera de una organización que pretenda subsistir y sostener la vigencia de sus prestaciones.

Readecuación, apertura y articulación interna y externa, comunicación, vinculación científica, tecnológica y productiva, son pautas que guían el proceso de innovación, fortalecimiento institucional y mejora continua en el que estamos embarcados y del que, respecto del año calendario que culmina, damos cuenta detallada en este Informe Anual 2013.

“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”, decíamos en el mensaje introductorio de nuestro informe anual anterior. En el contenido del presente hay constancia de avances en diferentes procesos que corroboran esa afirmación y que aquí quizá valga la pena destacar a propósito de la gradual evolución institucional a la que veníamos refiriéndonos.

En materia de mejoramiento genético y más allá de la actividad permanente (en caña de azúcar y granos especialmente) que nos permite seguir sumando alternativas varietales de probada eficacia productiva generadas localmente, se han obtenido alentadores resultados en nuestros desarrollos de caña transgénica. Producto de la combinación de metodologías tradicionales y recursos biotecnológicas, contamos ya con líneas de caña de azúcar resistente a herbicidas creadas a partir de variedades propias en diferentes etapas del proceso que exige la legislación vigente para poder ser liberadas. El dictado de la Resolución 318/2013 del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca de la Nación, que abre el camino para la simplificación de los procedimientos regulatorios de la caña de azúcar transgénica deja a Tucumán, de la mano de la EEAOC, en las puertas de un futuro

promisorio en cuanto a la producción azucarera y energética a partir de variedades producidas en nuestros laboratorios.

La persistencia en la senda trazada por el Proyecto Vitroplantas (producción de caña semilla saneada de gran pureza varietal y calidad garantizada) y que suma ya más de una decena de años en continuo perfeccionamiento, ha hecho merecedora a la EEAO de la convocatoria a participar del PROICSA -un programa destinado a fortalecer la productividad de productores cañeros de pequeña y mediana escala impulsado por la Unidad de Cambio Rural del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca de la Nación y en desarrollo actualmente mediante el Ministerio de Desarrollo Productivo de Tucumán-. En este Programa la EEAO aporta, además de análisis que contribuirán a elaborar el mapa de suelos de la provincia, caña semilla de alta calidad y capacitación para la plantación y el manejo de semilleros que, en manos de asociaciones cooperativas de los mismos productores, apuntan a la renovación de alrededor de 30.000 hectáreas cañeras de la provincia, mejorando su rendimiento y proveyendo a la diversificación varietal tan necesaria para evitar riesgos sanitarios graves y siempre probables.

También en materia sanitaria, la confiabilidad de nuestros técnicos en zoología agrícola, aquilatada en años de experiencia en vigilancia fitosanitaria y control de plagas, ha posibilitado, además de las capacitaciones impartidas a personal del Senasa y al de diferentes empresas privadas, la creación, en acuerdo con el Ministerio de Educación de la Provincia, de una línea de formación de Auxiliares de Monitoreo para la detección del vector de HLB, sus hospederos domésticos y síntomas de la gravísima enfermedad mortal y sin cura a la vista que amenaza a nuestras plantaciones cítricas. El proyecto posibilitará tanto la inclusión laboral de los jóvenes participantes, como el refuerzo de la capacidad provincial de observación fitosanitaria urbana, periurbana y de campo, aspecto fundamental entre los recaudos preventivos que corresponde tomar.

Superadas las evaluaciones interna y externa a las que voluntariamente nos hemos sometido en el marco de un proceso de fortalecimiento

institucional impulsado por el Ministerio de Ciencia, Técnica e Innovación Productiva de la Nación, y embarcados en una tercera etapa de mejoras concretas, hemos accedido a fuentes de financiamiento (Agencia Nacional de Promoción Científica y Técnica, Consejo Federal de Ciencia y Tecnología y el CONICET, fundamentalmente) que nos han permitido ir mejorando el equipamiento de nuestros laboratorios y áreas técnicas y la capacitación especializada de parte de nuestro personal.

A la vez, este mismo proceso de mejora continua (acompañado de la acreditación creciente del cumplimiento de normas de calidad de nuestras prestaciones analíticas) y nuestra participación en diferentes proyectos relevantes a través de convenios con empresas y organizaciones nacionales e internacionales, han aportado al afianzamiento de la EEAO en la sociedad científica nacional e internacional y concluido hasta ahora con un reconocimiento de proyección emprendedora y científica de relevancia: la creación del Instituto de Tecnología Agroindustrial del Noroeste Argentino (ITANOA), una Unidad Ejecutora de doble dependencia que gestionaremos con el CONICET. Un instrumento ejecutivo de coordinación técnico-científica a través del cual podremos impulsar líneas de investigación al servicio del desarrollo tecnológico, social y productivo de nuestra región, con un fuerte sustento interdisciplinario.

En suma, otro año -climática y financieramente muy difícil- que termina con la satisfacción que brindan algunos logros siempre parciales, conseguidos en base a un principio tan viejo como efectivo: trabajar, trabajar, trabajar.

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

OBJETIVOS



- **La Estación Experimental Agroindustrial “Obispo Colombres”**, fundada el 27 de Julio de 1909 en la provincia de Tucumán, es una de las más antiguas de la Argentina y la única perteneciente a un estado provincial. Tiene como objetivos procurar soluciones a los problemas agrícola-ganaderos de la Provincia y sus industrias derivadas, por medio de la investigación, el desarrollo, los servicios y la transferencia tecnológica, para incrementar cuantitativa y cualitativamente la producción primaria y sus derivados.



ORGANIZACIÓN INSTITUCIONAL

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

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

INFRAESTRUCTURA

La Estación Experimental Agroindustrial “Obispo Colombres” cuenta con una Sede Central de 95 hectáreas ubicada en Las Talitas, Tucumán, 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:

Sr. Joaquín Daniel Gargiulo

Ing. Agr. José Ignacio Lobo Viaña

Ing. Qco. Alejandro Poviña

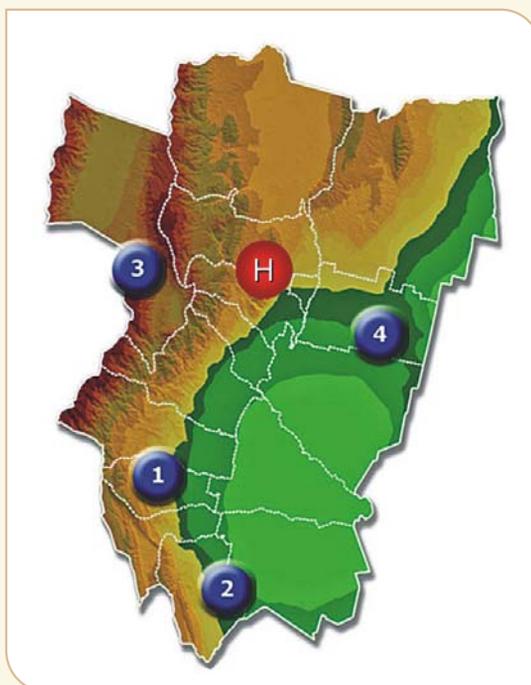
Ing. Agr. Fernando J. M. Carrera

Ing. Agr. Francisco Joaquín Estrada

Ing. Agr. Horacio Martínez

Sr. Luis Fernando Umama

Dra. Catalina Inés Lonac



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

ESTRUCTURA ACADÉMICA Y ADMINISTRATIVA



La 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

EEAOC



Dr. L. Daniel Ploper



Ing. Agr. Jorge Scandaliaris



Ing. Qco. Roberto Marcelo Ruiz



Lic. Eduardo Willink



CPN Julio Antonio Esper

Los Directores Asistentes constituyen el Comité Ejecutivo, el que es presidido por el Director Técnico. Para atender las demandas tecnológicas de los principales sectores agroindustriales de la provincia, la EEAOC utiliza una estructura matricial, constituida por programas y proyectos de investigación, servicios especializados y transferencia, en los que intervienen las secciones técnicas con diferentes grados de participación. Cada Sección Técnica es conducida por un Jefe de Sección, mientras que los programas y planes de investigación y desarrollo tienen designados coordinadores.

PROGRAMAS

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

PROYECTOS INDEPENDIENTES

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

ACTIVIDADES DE SERVICIOS, ESTUDIOS, GENERACIÓN DE INFORMACIÓN Y TRANSFERENCIA

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

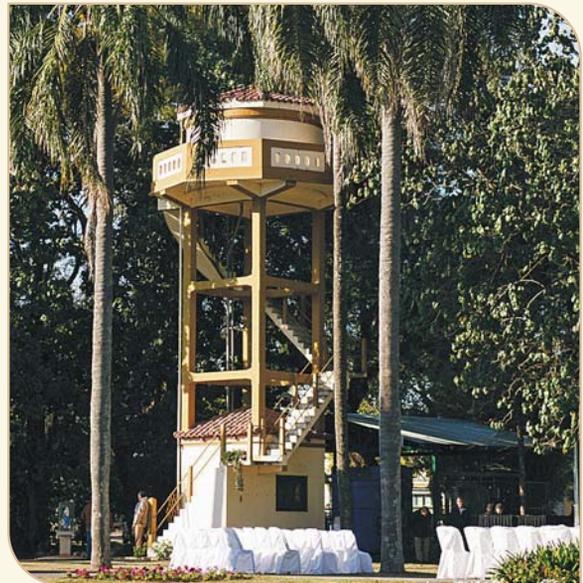
ÁREAS Y SECCIONES

■ Investigación y Tecnología Agropecuaria:

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

■ Investigación y Tecnología Industrial:

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



■ Disciplinas Especiales:

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

■ Dirección Técnica:

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

DESARROLLOS TECNOLÓGICOS DESTACADOS

MEJORAMIENTO DE LA CAÑA DE AZÚCAR

Liberación comercial de la nueva variedad TUC 00-19, cuyas características destacadas se resumen a continuación:

■ Muy elevado tonelaje de caña/ha

En la red de ensayos experimentales, TUC 00-19 alcanzó un promedio general de casi 93 t de caña/ha, superando a la variedad testigo (LCP 85-384) en 3 t/ha. En localidades con menor fertilidad (suelos con contenido de materia orgánica moderado a bajo), TUC 00-19 superó al testigo, con valores que oscilaron entre 12 y 14 t de caña/ha.

■ Maduración temprana con muy buenos tenores sacarinos a inicio de zafra

TUC 00-19 superó al testigo en un punto de pol % caña en el mes de mayo. Esta cualidad es muy demandada en nuestro medio productivo para iniciar cosecha con altos niveles sacarinos y en este sentido, esta nueva variedad puede ocupar este importante nicho a comienzos de zafra.

■ Excelente curva de acumulación de azúcar durante el período de cosecha

Los resultados obtenidos muestran una curva similar e inclusive superior a la de LCP 85-384, a lo largo de los meses de zafra. Este logro, que parecía una meta inalcanzable para el mejoramiento local, se ha concretado en esta nueva variedad.

■ Muy buena sanidad

Se destaca su resistencia a las enfermedades del mosaico, carbón y escaldadura de la hoja y su baja susceptibilidad a roya marrón.

INDUSTRIALIZACIÓN DE LA CAÑA DE AZÚCAR

Mayores prestaciones en el Laboratorio de Ensayos y Mediciones Industriales (LEMI), mediante la incorporación de nuevos instrumentos:

■ Caudalímetro ultrasónico para la medición no invasiva de flujos de gases y vapores de media y alta presión, que permitirá evaluar corrientes gaseosas como gas natural (desde 14,8 bar), aire comprimido



(desde 5,1 bar) y vapor de agua (desde 8,6 bar), en el rango de temperaturas admisibles de -40 a 230oC;

■ Medidor continuo de concentraciones de material particulado en emisiones gaseosas efluentes por chimeneas, para determinar la eficiencia de los dispositivos de control de la contaminación y para monitorear las condiciones óptimas para salud y seguridad dentro de la planta. Este equipo requiere la parametrización inicial con el resultado de la concentración determinada con un equipo isocinético convencional, y permite realizar el monitoreo simultáneo de hasta 16 chimeneas.

GRANOS

Inscripción de variedades: en los procesos finales de inscripción se encuentran dos nuevos materiales para el NOA producidos por el proyecto de Mejoramiento Genético de la Soja:

■ Waynasoy, de GM 6,2, muy buen porte, ramificada, de estructura equilibrada y con resistencia al vuelco. Con alto porcentaje de vainas de 3 semillas y buen tamaño. Principalmente para ambientes de mediana a alta fertilidad debido a su alto potencial de rendimiento. Su implantación sugerida abarca desde el norte de Córdoba, NOA y NEA; inclusive con muy buen comportamiento en Bolivia.

■ Tarpusqa, de GM 7,5, buen porte y rusticidad, recomendado para áreas marginales del cultivo en el NOA. Material seleccionado por su excelente comportamiento en cuanto al rendimiento en ambientes de la provincia de Tucumán y zonas de influencia. Se destaca también por su buen comportamiento frente a las principales enfermedades de la región.

Ambos cultivares son de ciclos de maduración más cortos a los anteriormente inscriptos por la EEAOC, a los efectos de responder a una demanda de los productores locales.

Se culminó con la inscripción ante el INASE de las dos nuevas variedades de garbanzo tipo Kabuli, denominados TUC 403 y TUC 464, cuyas características son:

■ **TUC 403:** 70 días a floración, 125 días de ciclo total y con un peso promedio de 100 semillas de 35gr a seco y 37gr bajo riego. El rendimiento oscila entre 1700 kg/ha y 1900 kg/ha según se cultive a seco o bajo regadío.

■ **TUC 464:** 105 días a floración, 155 días de ciclo total y peso promedio de 100 semillas de 34 gr a seco y 39,7 gr bajo riego. El rendimiento en estas dos condiciones oscila entre 1318 kg/ha y 1900 kg/ha.

QUÍMICA DE PRODUCTOS AGROINDUSTRIALES

> Instalación del primer Cromatógrafo Líquido con detector de Espectrometría de Masas tipo Triple Cuadrupolo (LC-MS/MS)

En julio de 2013 se instaló el primer LC-MS/MS marca Shimadzu-ABSciex del Laboratorio de Residuos de Plaguicidas, que fuera adquirido a través del Crédito ARSET 013. Con este equipo se complementó la lista de residuos de plaguicidas que el laboratorio puede ofrecer, incluyendo aquellos compuestos poco o no volátiles que no pueden ser analizados por cromatografía gaseosa con detector triple cuadrupolo (GC-MS/MS). Durante el año 2013 se realizó la validación del ensayo empleando el LC-MS/MS para frutas y hortalizas, jugos y pulpas, con el fin de extender el alcance de la acreditación de ensayos bajo Norma IRAM 301 (ISO/IEC 17025).

> Ampliación del alcance de ensayos acreditados en el Laboratorio de la Sección Química

Se superó satisfactoriamente la Auditoría realizada por el Organismo Argentino de Acreditación (OAA), en la cual se verificó el cumplimiento de los requisitos de la Norma IRAM 301 (ISO/IEC 17025) para ensayos que realizan los laboratorios de Residuos de Plaguicidas, Aguas y Efluentes y Análisis de Metales:

■ El Laboratorio de Residuos de Plaguicidas solicitó la modificación del alcance de acreditación para un procedimiento técnico utilizado para cuantificar residuos de plaguicidas en frutas cítricas por el método QuEChERS debido a que se reemplazó el detector NPD por el MSD. Este laboratorio mantuvo la acreditación para la detección de 103 plaguicidas volátiles por el método CG-MS/MS y también solicitó la extensión del alcance incluyendo una técnica para determinación de multiresiduos de plaguicidas en frutas y hortalizas por el método LC-MS/MS, el cual permite la detección de 154 plaguicidas no volátiles.

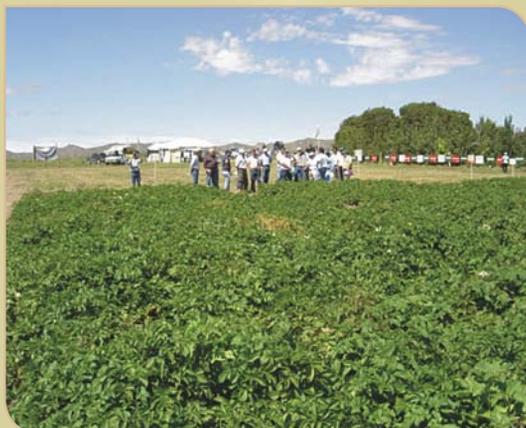
■ Cabe destacar que es el único laboratorio en el NOA que cuenta con equipos de esta tecnología y que tiene ensayos acreditados bajo esta norma para análisis de residuos de plaguicidas. Con estos equipos el laboratorio podrá analizar un importante listado de plaguicidas, abarcando tanto los plaguicidas volátiles como los no volátiles (herbicidas, especialmente), cubriendo así los requerimientos del sector productivo del NOA.

■ El Laboratorio de Aguas y Efluentes solicitó extensión del alcance de acreditación para los ensayos de "Determinación de pH y Conductividad en aguas y efluentes". Actualmente, la provincia carece de laboratorios que ofrezcan análisis acreditados de aguas y efluentes. Los exportadores de frutas que son auditados con normas GlobalGap deben certificar la calidad de las aguas que emplean en los empaques a través de análisis acreditados. Al no poder satisfacer esta exigencia las muestras eran remitidas a laboratorios de otras provincias. Contar con ensayos acreditados beneficiará a los productores por la mayor practicidad en el envío de muestras y rapidez en la obtención de resultados y al laboratorio además por un aumento de números de ensayos.

■ El Laboratorio de Análisis de Metales solicitó extensión del alcance de acreditación para el ensayo de "Cobre en frutas cítricas por Espectrometría de Absorción Atómica".

■ Es importante destacar que dicho ensayo forma parte de los requerimientos exigidos a los productores de frutas cítricas para exportar y el laboratorio de la EEAOC es el único en el NOA que está brindando actualmente este tipo de análisis.

ACTIVIDADES INSTITUCIONALES PARTICIPACIÓN EN CONGRESOS, FERIAS Y EXPOSICIONES



DÍA DE CAMPO DE PAPA

■ Organizado por la Sección Horticultura, se llevó a cabo una nueva edición del Día de Campo de Papa en las Estancias, Catamarca, el 14 de febrero de 2013. Con la participación de alrededor de 200 asistentes, el encuentro se desarrolló en base a la dinámica habitual, con visitas a las macroparcels y disertaciones sobre estudios y nuevas tecnologías aplicadas al tubérculo.

PRESENTACIÓN DE LA CONVOCATORIA EMPRETECNO 2013

■ El auditorio colmó el salón de actos de la EEAOC el 1 de marzo, donde se realizó la presentación en

Tucumán de la "Convocatoria EMPRETECNO 2013", una iniciativa del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva de la Nación (MYNCyT). Los especialistas expusieron las características de las diversas líneas de subsidios y créditos para productores y emprendedores, destinados al desarrollo de nuevas empresas de base tecnológica (EBT), surgidas a través de la iniciativa privada o mediante colaboración público privada, que generen el crecimiento sostenido a través de la diversificación de las exportaciones y el aumento del valor agregado de la producción.

Que el acto se haya llevado a cabo en la sede de la Estación Experimental posiciona a la institución tucumana como referente regional de proyectos de EBT.



CREACIÓN DE UNA EMPRESA DE AGROBIOTECNOLOGÍA (AG) 2BIO

■ La EEAOC creó una Empresa de Base Tecnológica (EBT), una iniciativa que conjuga lo tecnológico, lo productivo y lo comercial con impacto a nivel regional, nacional e internacional. El nuevo emprendimiento nominado Agrobiotecnología Alfredo Guzmán o (AG) 2Bio, en honor al fundador de la Estación Experimental, tiene como objetivo la producción y comercialización de productos (caña semilla de alta calidad, caña de azúcar tolerante al glifosato, entre otros), bioproductos para el manejo fitosanitario, la promoción del crecimiento vegetal y tecnología molecular de diagnóstico "in situ" de enfermedades. El (AG) 2Bio es una de las primeras iniciativas empresariales de la provincia impulsada desde un centro de investigación.

ITANOA (INSTITUTO DE TECNOLOGÍA AGROINDUSTRIAL DEL NOA)

■ El ITANOA es una Unidad Ejecutora de doble dependencia CONICET-EEAOC (Estación Experimental Agroindustrial Obispo Colombres). El nuevo Instituto tiene como objetivo principal contribuir con el desarrollo sostenible en términos sociales, ambientales y económicos, a través del avance en el conocimiento orientado a la generación de tecnologías que mejoren la productividad, la sanidad, el procesamiento y la perspectiva industrial de cultivos y biomasa vegetal. Con este propósito se coordina y articula un trabajo multidisciplinario con participación de investigadores, técnicos y operarios con amplia experiencia en desarrollos tecnológicos e investigación de alta

calidad en áreas como la fitopatología, el mejoramiento genético, la biotecnología, la zoología agrícola, la química e ingeniería industrial.

JORNADA SOBRE HLB

■ La Asociación Fitosanitaria del NOA (AFINOA) y la Estación Experimental Agroindustrial Obispo Colombres (EEAOC), organizaron el 14 de marzo una Jornada sobre HLB. Reunió a un centenar de personas entre técnicos, productores y especialistas en la sede de la Estación.

El objetivo fue difundir la situación actual de Huanglongbling (HLB) a nivel nacional e internacional y las medidas preventivas que están en marcha. El HLB es una enfermedad que, aunque no está presente en Tucumán ni en la región, preocupa seriamente. La EEAOC desde hace unos ocho años, viene realizando diferentes estudios relacionados sobre monitoreo, dinámica y control del vector, y en el ajuste de técnicas de diagnóstico, además de una amplia difusión y capacitación sobre el HLB.

LA EEAOC OTORGÓ LA PRIMERA BECA CENTENARIO

■ El Directorio de la institución, otorgó la Beca Centenario de la EEAOC al señor Jorge Simón Dublé, estudiante con mejor promedio de la carrera de ingeniero agrónomo de la Facultad de Agronomía y Zootecnia (FAZ), de la Universidad Nacional de Tucumán (UNT). La Beca Centenario enmarcada en un convenio de cooperación técnica entre la EEAOC y la UNT, tiene como objetivo potenciar sus respectivas capacidades en el campo del conocimiento, la



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

DÍA DE CAMPO DE SOJA, MAÍZ, SORGO Y POROTO

■ El 10 de abril, una numerosa concurrencia de productores, técnicos y empresarios animó la reunión que el Programa Granos tradicionalmente realiza, con el objeto de transferir al sector productivo información acerca de las alternativas genéticas y novedades tecnológicas para la mejora de los diferentes cultivos de granos que se practican en la región. Suspendido en 2012 por los severos efectos de la sequía, pero beneficiado durante el presente año por una media mínimamente aceptable de precipitaciones en Overá Pozo predio anexo a la subestación de Monte Redondo, donde se encuentran gran parte de los ensayos de la EEAOC, el Día de Campo realizado fue propicio no sólo para visitar las parcelas experimentales (de soja, maíz, sorgo y poroto), sino para el intercambio de información entre productores y técnicos, y para conocer las recomendaciones de manejo que surgen, precisamente, en condiciones de escasez hídrica.

2º TALLER DE LEGUMBRES INVERNALES

■ En la sede central de la EEAOC y con una nutrida concurrencia se realizó el 12 de abril el 2º Taller de Legumbres Invernales. Nuestros investigadores presentaron las nuevas variedades de garbanzo tipo kabuli (TUC 403 y TUC 464) y la situación sanitaria que afecta al cultivo. Posteriormente, se realizó el

análisis y la discusión entre los diferentes grupos de productores de la región donde surgieron nuevas propuestas a abordar como líneas de investigación.

DÍA DE CAMPO DE CAÑA DE AZÚCAR

■ Unas 500 personas, entre productores, técnicos, empresarios y estudiantes, se congregaron el 23 de abril en la subestación Santa Ana (Río Chico), para participar del lanzamiento comercial de TUC 00-19, la nueva variedad de caña de azúcar desarrollada por la EEAOC.

La jornada incluyó además de la presentación formal, visitas y explicaciones técnicas en macroparcels y en stands organizados para brindar al productor un panorama integral con el aporte de diferentes especialidades.

AMBIENTE - DISTINGUEN A LA EEAOC

■ La Honorable Legislatura de Tucumán otorgó a la EEAOC (junto a otras organizaciones) una distinción por su compromiso con el cuidado ambiental al celebrarse el 5 de junio el Día Mundial del Medio Ambiente.

El reconocimiento fue a propósito de los recursos aplicados en la propia Estación Experimental (Plan de Gestión de Residuos), más allá de los desarrollos que se investigan y transfieren para la mejora de los procesos de la agroindustria local.

Durante la ceremonia, legisladores locales hicieron entrega del reconocimiento (un diploma y una escultura alusiva) a Juan José Budeguer y a Daniel Ploper, Presidente del Directorio y Director Técnico de la EEAOC, respectivamente.



ENCUENTRO DE PRODUCTORES AZUCAREROS DE LATINOAMÉRICA

■ Con la participación de empresarios, productores y expertos de la industria azucarera de toda Latinoamérica se realizó el 17 de junio, en la sede central de la institución, un encuentro para presentar el Programa PROBICAÑA (Programa del Bicentenario de la Caña de Azúcar). Se trata de un proyecto de cooperación técnica llevado a cabo por Zafra S.A. y la EEAOC, con el apoyo de John Deere. Su objetivo es desarrollar nuevas tecnologías para la plantación, cultivo y cosecha de caña de azúcar, incrementando la producción, reduciendo costos y contribuyendo al cuidado del medio ambiente.

En el encuentro, disertó el gerente de ventas de John Deere para Hispanoamérica, Jorge Domínguez, en conjunto con el Ing. Agrónomo Adrián Lopresti de John Deere Argentina. También disertaron el Gerente de ZAFRA S.A., Cr. Ricardo López y el Dr. Eduardo Romero, Coordinador de Agronomía de la Caña de Azúcar de la EEAOC.

LA EEAOC PRESENTE EN EL XXVIII CONGRESO MUNDIAL DE CAÑA DE AZÚCAR

■ Una delegación de especialistas en caña de azúcar de la institución participó del XXVIII Congreso Mundial de Caña de Azúcar, organizado por la Sociedad Internacional de Tecnólogos Azucareros (ISSCT por sus siglas en inglés) que se celebró entre el 24 al 27 de junio en San Pablo, Brasil.

Encabezada por el Ingeniero Jorge Scandaliaris, la delegación tucumana estuvo integrada por el equipo

técnico de la casa y representantes de distintos ingenios. Por el número de ponencias, la EEAOC fue una de las instituciones con mayor presencia (18 trabajos), dando cuenta de los avances logrados en materia de agronomía, mejoramiento varietal, biotecnología, entomología, química y procesos industriales.

XVIº TALLER DE VARIEDADES DE SOJA DEL NOA

■ Siempre presente en la agenda del Programa Granos de la EEAOC, se realizó el 4 de julio el Taller destinado al análisis de la Red de Evaluación de Cultivares de Soja del NOA y a la exposición de presentaciones relacionadas al manejo agronómico, aspectos sanitarios, económicos y de actualidad para el sector.

Se examinaron los rasgos que caracterizaron en general la campaña inmediatamente anterior, afectada por adversidades que estuvieron marcadas principalmente por un pronunciado déficit hídrico y por elevadas temperaturas durante períodos de tiempo considerables y que incidieron de manera negativa en los rendimientos de la región.

Posterior a las presentaciones, se realizaron dos mesas panel con los especialistas, donde se atendieron comentarios y se respondieron las consultas de los asistentes.

CELEBRACIÓN DEL 104º ANIVERSARIO DE LA EEAOC

■ El 29 de julio se celebró el 104 aniversario de la Estación Experimental Agroindustrial Obispo

Colombres, en un sencillo acto que contó con la presencia de autoridades nacionales, provinciales, productores, empresarios, directivos, su personal, familiares y amigos de la casa.

El programa incluyó la tradicional entrega de medallas al personal que cumplió 25 años de servicio y la denominación con el nombre del ex miembro del Directorio Ing. Ricardo Fajre, fallecido en 2012, al Laboratorio de Mediciones Industriales.

La enumeración de los logros del período sintetizados en el discurso de Juan José Budeguer, presidente del Honorable Directorio, la importancia de la interacción público-privada y su proyección en el continuo devenir de la producción agroindustrial de Tucumán, destacadas por el Ministro de Desarrollo Productivo de la provincia, Jorge Feijoo, y las palabras de Jorge Neme y de Manuel Martínez Zuccardi en homenaje a Ricardo Fajre, dieron a la austera ceremonia una dimensión íntima y pública a la vez.

La presencia de la Sra. Presidenta Provisional del Senado, Beatriz R. de Alperovich, y la de los diputados nacionales Alfredo Dato y Miriam Gallardo, hicieron pertinente la mención hecha por Juan José Budeguer de las iniciativas que apuntan al otorgamiento a la EEAOC mediante una ley nacional, de un subsidio anual en reconocimiento de la proyección regional de su rol a favor de la agroindustria de la región.

EXPO LULES PRODUCTIVA 2013

■ La presencia de la EEAOC en la muestra “Expo Lules 2013” permitió una vez más que nuestros profesionales muestren y expliquen la naturaleza y los alcances de los servicios y productos que la institución brinda al medio productivo de nuestra provincia y del NOA. Desde el 23 al 25 de agosto, la Estación participó con un stand destinado a exhibir las actividades desarrolladas por nuestros Laboratorios.

III TALLER DE CHÍA (*Salvia hispánica L.*)

■ Un auditorio colmado en el aula magna de la Universidad San Pablo-T, enmarcó la realización del III Taller de Chía, organizado por la Sección Horticultura el 29 de agosto. La nutrida audiencia compuesta por más de 350 personas, provenientes del país (Buenos Aires, Córdoba, Salta, Jujuy) y técnicos locales, regionales y del extranjero, fue señal del interés que despiertan las nuevas tecnologías para el desarrollo de este cultivo. Tal como se hizo durante toda la historia de la EEAOC, el impulso de la chía como alternativa productiva se inscribe en la búsqueda permanente de beneficios orientados al desarrollo de nuestra economía regional.

PRIMER TALLER SOBRE FERMENTACIÓN ALCOHÓLICA

■ Brindar nueva información y generar una mesa debate acerca del proceso de obtención de bioetanol a partir de caña de azúcar, fue el objetivo del Primer Taller sobre Fermentación Alcohólica realizado en la EEAOC el 5 de setiembre. El Dr. Octavio Valsecchi, docente e investigador de la Universidad Federal de San Carlos (Araras, Brasil), volcó su experiencia de más de treinta años en el sector sucroalcoholero. En el encuentro, que estuvo dirigido a profesionales, investigadores, técnicos, jefes de destilerías e industriales del sector azucarero, los temas abordados estuvieron referidos a calidad de materia prima para fermentación alcohólica, control de procesos fermentativos y rendimiento alcohólico. En el debate se trataron aspectos relacionados al proceso fermentativo: problemas, alternativas y soluciones.

JORNADA SOBRE FERTILIZACIÓN DE LA CAÑA DE AZÚCAR

■ Con la participación de técnicos y productores del sector azucarero tucumano y del norte argentino, se realizó el 20 de setiembre en Tucumán, la Jornada sobre fertilización de la caña de azúcar, organizada por la Universidad San Pablo-T y la EEAOC, con el auspicio de las Empresas Yara Argentina y Magan Argentina.

Se analizaron aspectos estratégicos de manejo y resultados de ensayos con diferentes fertilizantes de origen sintético y biofertilizantes, fertirrigación e impactos del clima en la actividad azucarera de Tucumán.

XI SEMANA NACIONAL DE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA

■ La Estación Experimental participó en la XI Semana Nacional de la Ciencia, un evento de difusión nacional organizado por el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva (MINCyT), realizada desde el 16 al 27 setiembre de 2013. La institución abrió sus puertas a los docentes y alumnos del Colegio Santo Tomás de Las Talitas.

XIII TALLER DE HÍBRIDOS DE MAÍZ

■ Alrededor de 150 personas participaron del XIII Taller de Híbridos de Maíz 2013, organizado por el Programa Granos de la EEAOC, el 26 de setiembre. La apertura estuvo a cargo del Director Técnico, Daniel Ploper, del coordinador del Proyecto Trigo y Maíz, Daniel Gamboa, y de Mario Devani, jefe de la Sección Granos.



Gamboa atribuyó el éxito de la convocatoria a que el productor, debido a las dos últimas e intensas sequías, demanda adquirir lo último en conocimiento tecnológico para lograr buenas producciones. Justamente, en este taller se brindaron las herramientas agronómicas: manejo, variedades, rotación con soja, control de plagas y enfermedades, como así también análisis de los antecedentes climáticos de las últimas campañas y factores económicos.

EXPO TUCUMÁN 2013 RECONOCIMIENTO A LA EEAOC

■ El Gran premio Sociedad Rural 2013 recayó esta vez en el stand "Pabellón Innovación Tecnológica" que la EEAOC integró junto al CONICET y la Facultad de Medicina de la UNT. Sebastián Robles Terán, presidente de la SRT destacó la tarea de divulgación realizada en el mismo, que destinada en principio a actores del sector productivo, tuvo un alcance mucho mayor, interesando a estudiantes y público en general. Se calcula que a la muestra asistieron más de 150.000 personas.

DISTINGUEN A LA EEAOC EN BRASIL POR UNA INVESTIGACIÓN EN CONTROL DE MALEZAS

■ El equipo de la Sección Malezas mereció este año el Premio Top Ciencia Latinoamérica, Categoría Herbicidas (Brasil 2013), por el trabajo "Evaluación de saflufenacil para el control de poblaciones de *Amaranthus sp.* en barbechos químicos en Tucumán".

El trabajo elaborado por el Lic. Sebastián Sabaté, el Ing. Agr. Ignacio Olea y el Ing. Agr. Francisco Vinciguerra muestra en cierto punto el impacto que puede tener la mezcla herbicida propuesta para el manejo de *Amaranthus palmeri* en barbecho, una de las malezas resistentes a glifosato y a otros herbicidas más importantes actualmente en Estados Unidos.

PLAN DE MEJORAS DE LA EEAOC

■ La institución se encuentra en la etapa de ejecución del Plan de Mejoras (PMM), consecuencia virtuosa de la evaluación institucional iniciada a fines de 2010. Este plan procura revertir las debilidades y vacancias identificadas en los informes de autoevaluación y evaluación externa, mediante actividades previstas por el MINCyT como consultorías, capacitaciones, adquisición de equipamiento y adecuaciones edilicias. El rubro Consultorías interviene en tres áreas identificadas como prioritarias en el plan: Recursos humanos, planificación estratégica, organización, procesos y gestión de proyectos y capacidad de desarrollo de fondos para la institución, o fund raising.

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.
- Valoración del comportamiento industrial y agronómico de variedades comerciales y de clones avanzados.
- Evaluación de enfermedades y plagas.
- Biotecnología.

FORMACIÓN, CONSERVACIÓN Y UTILIZACIÓN DE GERMOPLASMA

> Introducción de germoplasma extranjero y cuarentena sanitaria

En agosto de 2013, los siguientes siete clones introducidos desde la Estación Experimental de Houma, Louisiana (USDA-ARS SRRC, SRU): HOCP 04-838, HO 06-537, HO 06-563, HO 07-604, HO 07-612, HO 07-613 y HO 07-617 fueron liberados de la cuarentena de la Chacra Experimental Sta. Rosa (Salta). La evaluación sanitaria, efectuada en 2012, mediante la técnica de Reacción en Cadena de la Polimerasa (PCR), 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.

Dentro del Plan de Mejora de la EEAOC, propuesto luego del proceso de autoevaluación institucional promovido por el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva (MINCyT), se aprobó el



financiamiento de la remodelación y equipamiento de la cuarentena dentro del predio de la EEAOC para introducción de germoplasma extranjero de caña de azúcar. Dicho financiamiento provendrá de un préstamo gestionado ante el Banco Interamericano de Desarrollo (BID).

> Colección de germoplasma

Se incorporaron las siete variedades HO y HOCP liberadas de la cuarentena de la Chacra Experimental Santa Rosa. Además, se implantaron 18 clones TUC de la última etapa de selección clonal del Subprograma y una variedad histórica (CO 290), obtenida de la Chacra Santa Rosa. El total de clones de la colección de germoplasma de la EEAOC es 714.

CRUZAMIENTOS, OBTENCIÓN DE SEMILLA BOTÁNICA Y CRIANZA DE PLANTINES

> Evaluación y selección de progenitores

Se seleccionaron 133 genotipos como progenitores de la Serie 2014, los que incluyeron 70 variedades extranjeras (CP, HOCP, HO, L, LCP y LH0) y 63 variedades TUC. El 15% de estos genotipos fueron nuevas incorporaciones al plantel de progenitores.

> **Tratamientos fotoinductivos de floración**

Los tres tratamientos fotoperiódicos aplicados en la campaña 2012/2013 fueron idénticos a los realizados en la campaña 2011/2012, con similares fechas de inicio en las siete cámaras fotoperiódicas disponibles. Los porcentajes de floración obtenidos oscilaron entre 43,3% y 71,8%, con un promedio general de 60,4%.

> **Hibridaciones y obtención de semilla botánica**

En la Serie 2013 se indujeron a floración 1612 tallos pertenecientes a 115 progenitores. Se obtuvieron 974 inflorescencias, lo cual significó 60,4% de floración (promedio general). Se efectuaron 441 cruzamientos biparentales. Se realizaron las pruebas de poder germinativo en cada cruzamiento, obteniéndose un valor promedio de 30 plantines por gramo de semilla sexual, lo cual significó una producción de 75.794 plantines potenciales. Se estima que la disminución significativa en los valores promedio de plantines/gramo en esta campaña se debió a la ocurrencia en los meses de febrero y marzo de 103,3 horas con temperaturas superiores a 32°C, valor muy alejado del promedio en el período 1999-2011 de 43,1 horas. Ambas variables (número de plantines y número de horas con temperaturas superiores a 32°C en febrero y marzo) se encuentran muy altamente correlacionadas en forma inversa ($r = -0.691$ $p = 0.0062$).

> **Siembra y crianza de plantines individuales**

Se sembraron, pre-germinaron en estufa y desarrollaron en almácigos (bajo condiciones de invernáculo) alrededor de 76.000 plantines individuales de la Serie 2013. 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 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 62.699 plantines individuales

(Serie 2013), implantándose 33.385 genotipos en la sede central de Las Talitas y 29.314 genotipos en la subestación Santa Ana. El total de plantines involucraron a 162 familias originadas en cruzamientos biparentales.

Por otra parte, se evaluaron 72.955 plantines individuales en la edad de soca 1 (Serie 2011) de acuerdo a tipo agronómico (conjunto de atributos entre los cuales se consideran número, diámetro y altura de tallos, arquitectura de cepa y erectilidad) y presencia de enfermedades. Los genotipos selectos fueron posteriormente evaluados por brix refractométrico, seleccionándose 4738 genotipos sobresalientes. El porcentaje final de selección fue de 6,49%, variable de acuerdo al cruzamiento y al ambiente de selección (EEAOC y Santa Ana).

Se valoró la calidad selectiva de 45 familias (Serie 2011) 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. Los resultados obtenidos de esta valoración se incorporaron a la información relevada en diferentes pruebas de progenies evaluadas en los últimos años para analizar la aptitud combinatoria general de los progenitores involucrados y la aptitud combinatoria específica de las cruza mediante la metodología Modelos Mixtos BLUPs.

Además, se implantaron a campo 45 nuevas familias pertenecientes a la serie 2012 que serán evaluadas en 2014.

> **Etapa II:**

Primera multiplicación clonal

Los materiales implantados en parcelas de un surco de 3 m de longitud, fueron evaluados con respecto a cobertura % y crecimiento inicial, presencia de enfermedades, 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 % caña y rendimiento fabril % del jugo. El rendimiento de azúcar de cada genotipo y de los testigos (TUCCP 77-42 y LCP 85-384) se calculó a partir del rendimiento fabril % y del peso total de la parcela, estimado a su vez por el producto del número total de tallos y el peso individual de los mismos. A los valores de rendimiento de azúcar obtenidos se les aplicó el índice de normalidad como método de análisis espacial.

Durante la campaña de selección 2013, se selecciona-

ron 268 clones de un total de 3290 genotipos de la Serie 2009 en Cevil Pozo y 138 clones de 2086 genotipos de la Serie 2009 en Santa Ana.

Por otra parte, los clones seleccionados en la Etapa I de la Serie 2011, se implantaron en las localidades de Las Talitas - Cevil Pozo (2797 genotipos) y en Santa Ana (1807 genotipos).

> Etapa III:

Segunda multiplicación clonal

Se realizó la evaluación a campo de 733 clones de las Series 2007 y 2008, implantados en las localidades de Cevil Pozo y Santa Ana. Un conjunto de estos clones fue evaluado en un ensayo replicado en los dos ambientes y sin repetición dentro de cada uno de ellos (parcelas de 3 surcos de 3 m), mientras que el resto estuvo implantado en ensayos tradicionales con parcelas de 3 surcos de 3 m con 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 32 genotipos provenientes de la Serie 2008 (edad soca 1) que pasaron a la siguiente etapa de selección.

Por otra parte, se implantaron 412 clones de las Series 2009 y 2010, provenientes de la Etapa II para ser evaluados en los años sucesivos.

> Etapa IV:

Ensayos comparativos de variedades internas (ECVI)

Se evaluó un total de 214 clones pertenecientes a las Series 2003 a 2006. Estos materiales, en diferentes edades de corte (caña planta hasta soca 3), se encuentran en 24 ensayos replicados en Cevil Pozo y Santa Ana.

Las evaluaciones efectuadas fueron similares a las descritas para la Etapa III, agregándose además la determinación del peso total de las parcelas relevado entre septiembre y octubre. Se seleccionaron 16 clones destacados (Series 2003 a 2006), con los cuales se implantó un semillero que, en el próximo año, proveerá el material para implantar los ECVR. Por otra parte, en 2013 se implantaron cuatro ECVI replicados en Cevil Pozo y Santa Ana. Los mismos se conformaron con 32 genotipos correspondientes a la Serie 2002 a 2005. 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 2002 a 2005) y cuatro variedades testigos (TUCCP 77-42, RA 87-3, LCP 85-384 y TUC 95-10), fueron utilizados para la implantación de seis nuevos ECVR replicados en las localidades de Palá-Palá (Leales), Mercedes (Lules), Fronterita (Famaillá), La Banda (Famaillá), Campo Bello (Graneros) e Ingas (Simoca).

En 2013 se evaluaron 70 variedades promisorias pertenecientes a las Series 1998 a 2004, implantadas en 25 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 pesado de la parcela en forma completa. En la Tabla 1 se resumen los valores promedio de rendimiento de azúcar por hectárea (t/ha) obtenidos en el mes de mayo de los clones destacados y de las variedades testigo durante la zafra 2013 en diferentes localidades y en las edades de caña planta (a), soca 1 (b), soca 2 (c) y soca 3 (d), respectivamente.

> Descripción y registro

de nuevos cultivares en el INASE

Durante 2013, se continuaron los trámites en el Instituto Nacional de Semilla (INASE) para inscribir el nuevo cultivar TUC 00-19 en el Registro Nacional de Cultivares y en el Registro Nacional de la Propiedad de Cultivares.

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

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

Entre mayo y septiembre, conjuntamente con la Sección Química de Productos Agroindustriales, se determinó la evolución de pol % caña, fibra % caña, azúcar recuperable % caña y otros componentes de la calidad industrial de 14 clones promisorios y de ocho variedades comerciales. Los materiales para análisis provinieron de ensayos especiales, ECVR y macro-parcelas implantados en cuatro localidades. La Tabla 2 muestra los resultados obtenidos de las variables antes mencionadas para los clones

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)	Campo Bello (Graneros)
LCP 85-384	9,68	8,22	6,95	8,18	7,76	3,91	6,15
TUCCP 77-42	8,01	10,62	5,84	11,08	10,87	7,74	5,55
RA 87-3	9,98	11,84	6,10	10,15	11,00	6,32	6,69
TUC 95-10	7,83	9,75	5,74	11,47	13,56	7,18	7,23
TUC 00-65	9,12	11,20	7,08	12,73	11,53	6,77	6,05
TUC 03-23	7,35	10,18	4,28	9,83	11,90	5,03	7,33
TUC 03-37	7,81	11,96	6,30	11,40	11,05	5,24	5,79
TUC 04-9	9,20	9,05	8,75	8,47	10,85	5,76	7,33
TUC 04-25	7,93	10,85	7,39	10,40	9,42	5,65	8,18
DLS (*)	1,99	2,38	3,72	2,82	2,72	1,63	2,41

(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	7,76	11,46	7,64	11,03	10,94	8,32
TUCCP 77-42	6,61	13,59	9,46	12,17	12,33	12,96
RA 87-3	8,08	11,90	6,31	9,71	9,61	6,75
TUC 95-10	6,60	13,79	8,98	13,55	14,00	10,12
TUC 02-19	7,35	10,91	6,48	13,19	10,08	8,15
TUC 02-28	6,19	11,63	6,37	11,26	10,71	9,10
TUC 02-35	7,10	12,24	3,24	11,53	11,03	8,36
TUC 02-60	6,54	13,32	6,10	14,02	14,21	8,81
TUC 02-71	5,51	11,51	6,19	8,93	12,75	7,57
DLS (*)	1,79	1,63	2,92	2,88	2,02	1,94

(c) ECVR en soca 2					
Variedad	Localidad				
	C. a los Córdoba (Río Chico)	La Fronterita (Famaillá)	Ingas (Simoca)	Mercedes (Lules)	Palá Palá (Leales)
LCP 85-384	11,30	11,80	7,67	8,92	11,37
TUCCP 77-42	4,85	10,14	9,27	7,15	8,00
RA 87-3	12,24	13,02	7,31	6,88	8,45
TUC 95-10	12,65	12,51	11,99	----	----
TUC 03-12	11,36	12,13	9,75	10,46	11,50
TUC 02-13	8,98	14,31	7,87	7,15	9,45
TUC 02-17	10,33	11,99	7,37	10,94	11,46
TUC 02-16	8,98	13,31	9,19	7,89	8,72
TUC 02-22	10,54	13,18	8,51	8,23	10,89
DLS (*)	3,38	2,84	1,92	2,20	2,42

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

(d) ECVR en soca 3					
Variedad	Localidad				
	C. a los Córdoba (Río Chico)	La Fronterita (Famaillá)	Ingas (Simoca)	Mercedes (Lules)	Palá Palá (Leales)
LCP 85-384	11,58	9,59	10,35	6,85	8,32
TUCCP 77-42	12,24	14,70	2,60	7,79	9,61
RA 87-3	11,79	11,29	3,33	6,69	6,69
TUC 00-56	12,53	11,15	7,17	6,68	10,53
TUC 01-2	12,22	11,88	7,76	9,10	11,37
TUC 99-18	11,99	11,33	5,89	---	8,83
TUC 00-40	11,88	9,81	1,29	7,85	7,70
TUC 01-1	11,41	12,85	5,42	11,69	10,46
DLS (*)	2,13	2,85	3,25	2,76	2,13

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

Tabla 2. Pol % Caña, fibra % caña y azúcar recuperable % caña de tres clones promisorios y una variedad comercial evaluados durante los tres meses iniciales del periodo de zafra (mayo, junio y julio) en la localidad de Mercedes (Lules).

Genotipos	Pol % caña				Fibra % caña				Azúcar recuperable %			
	Mayo	Junio	Julio	Prom.	Mayo	Junio	Julio	Prom.	Mayo	Junio	Julio	Prom.
TUC 03-12	17,33	18,38	18,67	18,13	11,36	11,58	11,96	11,64	14,86	15,49	15,95	15,43
TUC 02-22	16,67	18,32	18,69	17,89	14,73	15,11	16,00	15,28	13,73	14,81	15,44	14,66
TUC 02-13	16,72	17,88	17,63	17,41	12,30	13,29	14,94	13,51	14,55	14,63	14,42	14,53
LCP85-384	16,31	17,80	18,27	17,46	11,07	11,77	12,26	11,70	13,68	14,67	15,53	14,63

promisorios TUC 03-12, TUC 02-22 y TUC 02-13 y la variedad comercial LCP 85-384 evaluados en la localidad de Mercedes (Lules) durante los tres meses iniciales del periodo de zafra (mayo, junio y julio).

Para valorar la contribución genotípica y su interacción con el ambiente de constituyentes asociados a la aptitud industrial se evaluaron, en un grupo de 10 genotipos (cuatro variedades comerciales y seis clones promisorios) implantados en seis localidades del área cañera de Tucumán, los siguientes componentes vinculados a la calidad del jugo: almidón, color, fenoles, sílice soluble, fosfatos, nitrógeno y cenizas. Las determinaciones se realizaron en mayo y julio.

> Evaluación de la tolerancia al deterioro por heladas

Se evaluó el comportamiento de seis variedades comerciales y ocho clones promisorios con respecto a la tolerancia de sus jugos frente a la ocurrencia de heladas en las localidades de Santa Ana (Río Chico) y de Palá Palá (Leales). Se analizaron diferentes componentes indicadores del deterioro del jugo después de heladas, entre los cuales se destacan: sacarosa real, azúcares reductores reales (glucosa y

fructosa), acidez, PH, etc. La Figura 1 muestra la evolución del contenido de sacarosa real (g/100g) de las variedades LCP 85-384, TUC 77-42 y TUC 00-19 a partir del día de ocurrencia de la primera helada severa (día 0) registrada en el mes de julio de 2013 en la localidad de Palá Palá (Leales) y a los 7, 14, 21, 28 y 35 días posteriores a la misma. En la figura se observa el destacado comportamiento de la nueva variedad TUC 00-19 con valores similares a los obtenidos para LCP 85-384, variedad reconocida por su buena tolerancia al deterioro por heladas.

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

Durante 2013, el ensayo de riego por goteo implantado en la localidad de Los Quemados (Leales), con ocho variedades comerciales (CP 65-357, LCP 85-384, RA 87-3, TUCCP 77-42, TUC 89-28, TUC 95-37, TUC 97-8 y TUC 95-10), fue valorado en la edad de soca 2 de acuerdo a 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,

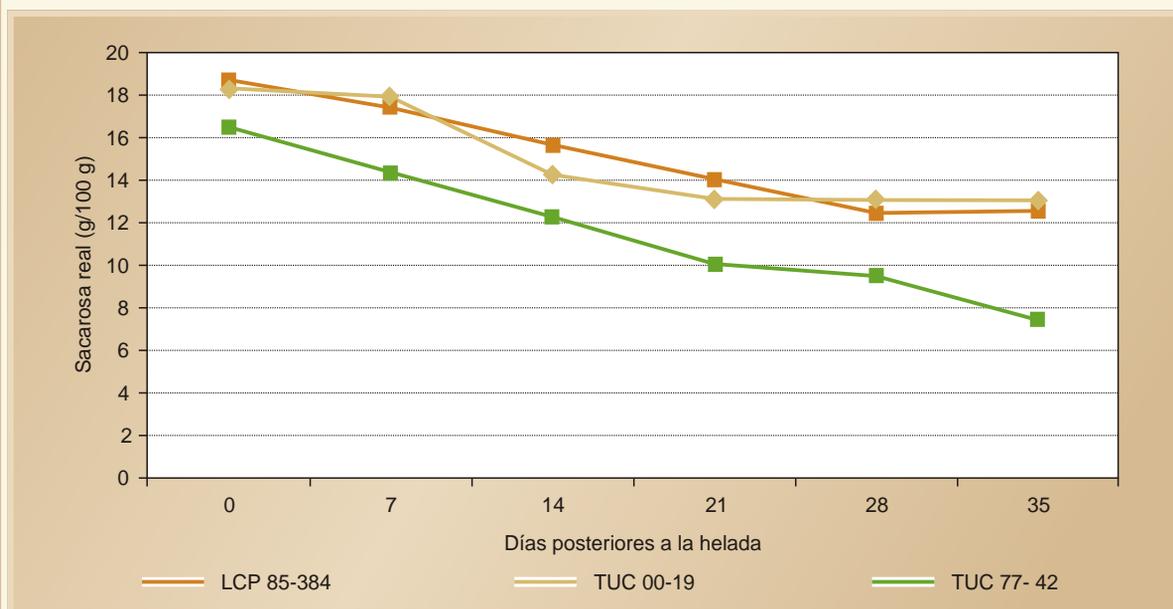


Figura 1. Evolución del contenido de sacarosa real de LCP 85-384, TUCCP 77-42 y TUC 00-19 luego de la ocurrencia de heladas en julio de 2013 (edad caña planta, Palá Palá, Leales).

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. En las Tablas 3 y 4 se resumen los resultados obtenidos para toneladas de caña/ha y de azúcar/ha para las edades de planta, soca 1 y soca 2.

> Aplicación de maduradores químicos en clones promisorios

Durante 2013, conjuntamente con el Subprograma de Agronomía, se evaluó el efecto de los maduradores químicos sobre la dinámica de maduración de clones

Tabla 3. Valores promedio de toneladas de caña/ha (TCH) de las ocho variedades ensayadas para las edades de caña planta, soca 1 y soca 2. Significancia estadística según prueba DLS de Fisher (5%).

Variedad	Planta	Variedad	Soca 1	Variedad	Soca 2
TUC 95-10	171,2 a	TUC 95-10	163,8 a	TUC 95-10	128,5 a
TUC 97-8	148,6 b	LCP 85-384	157,8 a b	TUCCP 77-42	128,1 a
TUCCP 77-42	148,4 b c	TUC 95-37	152,5 a b c	LCP 85-384	124,9 a
TUC 95-37	140,5 b c d	TUC 97-8	150,4 b c	TUC 95-37	117,2 a b
RA 87-3	140,1 b c d	TUCCP 77-42	148,9 b c	TUC 97-8	115,8 a b c
LCP 85-384	135,6 c d e	RA 87-3	145,4 c d	TUC 89-28	108,1 b c
CP 65-357	127,9 d e	CP 65-357	134,9 d e	RA 87-3	103,8 c d
TUC 89-28	126,0 d e	TUC 89-28	130,8 e	CP 65-357	91,7 d

Tabla 4. Valores promedio de toneladas de azúcar/ha (TAH) de las ocho variedades ensayadas para las edades de caña planta, soca 1 y soca 2. Significancia estadística según prueba DLS de Fisher (5%).

Variedad	Planta	Variedad	Soca 1	Variedad	Soca 2
TUC 95-10	15,79 a	TUC 95-10	14,53 a	TUC 95-10	15,36 a
TUC 97-8	12,48 b	TUC 95-37	14,33 a b	LCP 85-384	15,14 a b
RA 87-3	11,84 b c	TUC 97-8	12,9 a b c	TUC 95-37	14,62 a
TUCCP 77-42	11,46 b c	LCP 85-384	12,63 a b c	TUC 97-8	13,58 b c
TUC 95-37	11,38 b c	RA 87-3	12,53 a b c	TUCCP 77-42	13,48 b c
CP 65-357	10,46 b c	TUCCP 77-42	12,02 b c	RA 87-3	12,86 c
LCP 85-384	10,11 b c	CP 65-357	11,91 b c	TUC 89-28	12,75 c
TUC 89-28	9,54 c	TUC 89-28	11,55 c	CP 65-357	10,76 d

promisarios.

Los clones considerados en el estudio fueron TUC 95-10 y TUC 00-19, los que fueron tratados con Glifosato y Fluazifop (formulado al 35%). Ambos maduradores se compararon con el testigo sin aplicar. Se efectuaron aplicaciones en una sola época considerada intermedia (22/4/2013). Se realizaron cuatro muestreos: el día de la aplicación y a las 3, 5 y 7 semanas posteriores a la misma. En dichas muestras se analizaron: peso fresco y parámetros de calidad (brix %, pol % jugo, pureza, pol% caña y rendimiento fabril %).

Las respuestas evidenciaron un buen comportamiento de ambas variedades al ser tratadas con Glifosato pero con niveles bajos comparados con años anteriores. En lo que respecta al Fluazifop no hubo respuestas de gran magnitud. Considerando que en el año 2013 las condiciones climáticas no fueron favorables, es de gran interés seguir investigando la respuesta de estas nuevas variedades en distintas condiciones agroecológicas.

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.

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

Entre febrero y abril de 2013, se continuaron con las prospecciones a campo para conocer la distribución de la roya marrón en tres zonas (norte, centro y sur) del área cañera de Tucumán. Los valores promedios estimados de Área Foliar Afectada (AFA) fueron de 10,0%, 30,9% y 25,3% para las zonas norte, centro y sur, respectivamente.

> 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 siete genotipos de reacción contrastante en condiciones de invernáculo,

lográndose recuperar síntomas en el 100% de las plantas inoculadas de TUCCP 77-42, TUC 89-28, CP 65-357, RA 87-3 y HOCP 00-950 y en el 50% de LCP 85-384 y TUC 95-10 (resistente y moderadamente resistente, respectivamente). 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. Se utilizó la técnica del algodón embebido en una suspensión bacteriana.

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

Se analizaron 149 muestras (148 de Tucumán y una de Salta) colectadas en 2011 y 2012, resultando 29 positivas para la presencia del virus. Todas las muestras correspondieron al genotipo BRA-PER del virus, lo que indicaría que no habría diversidad genética en los aislados.

Durante los meses de abril y mayo de 2013 se colectaron muestras en todas las áreas cañeras argentinas para conocer la distribución del virus en las mismas. En total se colectaron 81 muestras de variedades comerciales de caña de azúcar de las provincias de Tucumán, Salta, Jujuy, Santa Fe y Misiones. Adicionalmente se colectaron 154 muestras de la colección de padres activos del banco de germoplasma del PMGCA de la EEAOC, para caracterizar la reacción de las mismas a la presencia del virus.

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

Durante el 2013 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 de caña de azúcar en Tucumán, Salta, Jujuy, Santa Fé y Misiones, arrojando resultados negativos con respecto a la presencia de esta nueva enfermedad.

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

El objetivo de este nuevo plan es determinar la existencia de la estructura genética de las poblaciones

de *Diatraea saccharalis* en la Argentina en base a características biológicas y moleculares. Se destaca que el mismo, realizado dentro del marco de una tesis doctoral del CONICET, resulta pertinente, ya que el Subprograma de Mejoramiento Genético ha iniciado los estudios para incorporar, mediante herramientas biotecnológicas, la endotoxina *Cry 1Aa*, cuyo efecto sobre *D. saccharalis* y otros lepidópteros plagas de la caña de azúcar deben evaluarse.

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

Se realizó la caracterización biológica de dos poblaciones de *D. saccharalis* colectadas en cultivo de caña de azúcar en Tucumán y en cultivo de maíz en Buenos Aires. Se registró la duración de los estados de huevo, larva y pupa, la longevidad de machos y hembras, la masa pupal y la proporción de sexos. Los resultados revelaron que no hay diferencias significativas entre la mayoría de los parámetros evaluados para ambas poblaciones. Solo la duración del estado larval presentó diferencias, encontrándose que la población de Tucumán presentó la mayor duración.

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

Se realizaron ensayos para verificar la capacidad de entrecruzamiento y la frecuencia de cópula entre adultos de las dos poblaciones colectadas en caña de azúcar en Tucumán y en maíz en Buenos Aires. Para el estudio de compatibilidad reproductiva se cruzaron hembras y machos de las diferentes poblaciones, como así también se realizaron las cruza con la descendencia para determinar la viabilidad de los híbridos. Para este estudio se evaluaron los siguientes parámetros: Nº de espermatozoides, duración de los períodos de preoviposición, oviposición y postoviposición, fecundidad y fertilidad.

Se encontraron diferencias significativas en el Nº de espermatozoides transferidos, la fecundidad y la fertilidad. Estas diferencias detectadas demostraron

que existe incompatibilidad entre ambas poblaciones, lo que quedó evidenciado por:

- hembras sin espermatozoides: indica que no hubo cópula
 - hembras con espermatozoides pero que no pusieron huevos
 - hembras con espermatozoides que pusieron huevos no viables
 - hembras con espermatozoides que pusieron huevos con baja viabilidad
- La descendencia de los cruzamientos no fue viable.

Los resultados demostraron que hay estructuración entre ambas poblaciones, por lo tanto, no existe flujo génico entre las mismas.

> Evaluación del control de la endotoxina *Cry 1Aa* sobre *D. saccharalis* y otras especies plaga de la caña de azúcar (*Mocis latipes*, *Elasmopalpus lignosellus*, *Pseudaletia unipuncta*)

Se evaluó la potencialidad del uso del gen *Cry1A(b)* de *Bacillus thuringiensis* contra diferentes especies plaga del cultivo de caña de azúcar. Se utilizaron semillas de maíz del evento transgénico *Bt11* (resistente a insectos barrenadores y tolerante al herbicida glufosinato de amonio) que corresponde al maíz comercial Tedemax 138 y semillas de maíz convencional como control. En la Tabla 5 se observa la mortalidad de individuos de *Pseudaletia unipuncta* y *Diatraea saccharalis* en el evento transgénico *Bt11*.

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

Se continuaron las evaluaciones de la susceptibilidad al ataque de *D. saccharalis* en ECVR situados en dos localidades con alta infestación (Fronterita y Mercedes). Se evaluaron cuatro edades de corte (desde planta a soca 3). En cada edad se evaluaron tres repeticiones de 19 clones y cuatro testigos (LCP 85-384, TUCCP 77-42, RA 87-3 y CP 65-357). Se puso énfasis en los clones TUC 03-12, TUC 02-13 y TUC 02-22 con perspectivas de ser liberados comercialmente.

Tabla 5. Evaluación de la mortalidad total de individuos de *Pseudaletia unipuncta* y *Diatraea saccharalis* en el evento transgénico *Bt11* y convencional.

	Maíz <i>Bt</i>		Control (Maíz no <i>Bt</i>)	
<i>Pseudaletia unipuncta</i>	n: 150	mueertos: 150	n: 150	mueertos: 27
<i>Diatraea saccharalis</i>	n: 510	mueertos: 510	n: 510	mueertos: 20

Tabla 6. Porcentaje de infestación de *D. saccharalis* de los clones TUC 03-12, TUC 02-13 y TUC 02-22 y variedades testigo desde planta hasta soca 2.

Localidad	Variedad	P/2011	S1/2012	S2/2013	
Fronterita	Testigo	LCP 85-384	5,45	16,11	10,05
		TUC 77-42	2,90	9,85	12,21
		RA 87-3	1,86	10,23	14,12
		CP 65-357	2,76	10,67	12,77
	Clon	TUC 03-12	4,77	10,96	15,15
		TUC 02-13	1,48	8,77	10,83
		TUC 02-22	0,73	13,00	11,92

Estos clones se comportaron como susceptibles al ataque de *D. saccharalis* (Tabla 6).

BIOTECNOLOGÍA

> Transferencia de genes de interés por ingeniería genética

Tolerancia a herbicidas

Durante 2013, en el marco del proceso de desregulación de una variedad transgénica de caña de azúcar, se llevó a cabo el segundo año de evaluación de los ensayos plantados a campo (Resolución N° 621/2011 de la Comisión Nacional de Biotecnología Agropecuaria, CONABIA) con eventos transgénicos de la variedad RA 87-3, los cuales expresan el gen *epsps* de *Agrobacterium tumefaciens* que confiere tolerancia al herbicida glifosato. Se realizaron evaluaciones de parámetros agronómicos y químicos con el fin de recabar información que permita identificar un evento esencialmente similar al cultivar receptor del transgen y que al mismo tiempo sea seguro, tanto para la salud humana como ambiental.

Se continuaron los experimentos de transformación genética mediante bombardeo de micropartículas sobre callos embriogénicos de la variedad comercial TUC 95-10 con el plásmido pEA1 que contiene los genes *nptII* y *epsps*. Se evaluaron 36 líneas potencialmente transgénicas para detectar la presencia de los transgenes mediante PCR, de las cuales ocho resultaron en líneas transgénicas. Tres de estas líneas no sobrevivieron durante la multiplicación "in vitro" por lo que se cuenta con cinco líneas transgénicas de TUC 95-10 en etapa de multiplicación "in vitro", a fin de disponer de material suficiente para rusticar y posteriormente, llevar a invernadero.

Se llevó a cabo la transformación genética directa de embriones somáticos de caña de azúcar de la variedad TUC 95-10, sin pasar por el estadio de callo. De este modo se pretende evitar el riesgo potencial de variación somaclonal que acarrea la transformación

de callos, además de acortar el tiempo requerido para la obtención de líneas transgénicas. Se reformularon medios de cultivo adecuados para la obtención de embriones somáticos de TUC 95-10 y se realizaron 10 experimentos de bombardeo, involucrando 685 discos de hojas inmaduras. Se utilizó el plásmido pEA1, a fin de obtener resistencia al herbicida Glifosato. Actualmente se cuenta con 10 líneas potencialmente transgénicas que sobrevivieron al proceso de selección con genética.

Se evaluaron los anticuerpos generados para la proteína EPSPS y se expresó en bacterias la proteína recombinante NPTII para la posterior producción de anticuerpos. Ambos anticuerpos serán empleados en los ensayos de "Western Blot" y de inmunolocalización de las proteínas en plantas transgénicas, en el marco de los estudios requeridos para la desregulación comercial por CONABIA.

Asimismo, se trabajó en la optimización de distintos protocolos de extracción de proteínas totales y de los ensayos de "Western blot" (electroforesis, transferencia, distintos tipos de revelado con diferente sensibilidad). Cabe mencionar que se equipó el laboratorio con equipos e insumos para conducir estos ensayos.

Se diseñó "in silico" y se comenzó con el subclonado de los distintos fragmentos para la construcción de un nuevo vector de transformación para conferir tolerancia a dos herbicidas, glifosato y glufosinato de amonio, utilizando una novedosa estrategia de clonado denominada "Golden Gate".

Resistencia a insectos

Se construyeron y secuenciaron dos vectores de transformación portadores de un gen Bt que potencialmente otorgaría incremento en la resistencia a *Diatraea saccharalis*, para transformar variedades de caña de azúcar por biobalística.

Se trabajó en la purificación de la proteína recombinante Bt truncada, para la posterior producción de anticuerpos necesarios para realizar ensayos de "Western blot".

> Desarrollo de marcadores moleculares y diagnóstico molecular de patógenos

Búsqueda de marcadores moleculares asociados a genes de interés agronómico

Se aplicó empíricamente una aproximación de mapeo por asociación, siguiendo una metodología estadística original y se encontraron marcadores DArT putativos y fuertemente asociados con los componentes del rendimiento en caña de azúcar. El análisis de asociación se llevó a cabo con modelos mixtos, considerando la posible estructura de la población. Se detectaron numerosas asociaciones entre marcadores moleculares y las siguientes características: rendimiento cultural y de azúcar, rendimiento fabril y peso y número de tallos. Los resultados mostraron la potencial utilidad de estos marcadores en la selección asistida en programas de mejoramiento genético de caña de azúcar.

> Detección de cambios genéticos y epigenéticos mediante marcadores moleculares

En el marco del Proyecto Vitroplantas y 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 "madre" que les dio origen. En ninguna de las líneas evaluadas se detectaron variantes somaclonales luego de siete subcultivos. Se comenzó con la optimización de 21 marcadores TRAP, utilizando cebadores sentido que hibridan con los genes *epsps* y *nptII*. Estos nuevos marcadores serán empleados para la caracterización genética molecular de las líneas transgénicas tolerantes a glifosato de la variedad RA 87-3.

> 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, y conjuntamente con la Sección Fitopatología, se evaluaron 34 muestras correspondientes a líneas micropropagadas en el proyecto Vitroplantas. Las enfermedades evaluadas fueron: virus del mosaico (ScMV y SrMV), virus del amarillamiento de la hoja (SCYLV), raquitismo de la caña soca (RSD) (*Leifsonia xyli subsp. xyli*) y escaldadura de la hoja (*Xanthomonas albilineans*). En todos los casos las muestras resultaron negativas para las enfermedades evaluadas.

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 2013, la Sección Caña de Azúcar de la EEAO, realizó dos muestreos prezafra de calidad industrial. El primero, se realizó entre el 25 y el 27 de marzo y el segundo los días 29 y 30 de abril, con el propósito de conocer el estado madurativo de los cañaverales en 18 y 27 localidades del área cañera de Tucumán, respectivamente. Se tomaron en consideración los cañaverales de las cuatro variedades de mayor difusión comercial: LCP 85-384, TUCCP 77-42, CP 65-357 y RA 87-3. Cada muestra de 20 tallos fue pelada, correctamente despuntada y procesada en el trapiche experimental de la EEAO dentro de las 24 horas de cosechada.

En la Tabla 7 se muestran los registros de pol % caña y pureza % para las 18 localidades muestreadas en común en las dos épocas de muestreo. Los resultados indican 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 características.

En 2013, se observó un avance importante en la acumulación de sacarosa entre los meses de marzo y abril, con incrementos promedios de 2,75 y 4,62 puntos de pol % caña y de pureza % del jugo, respectivamente.

Tabla 7. Valores promedio de pol% caña y de pureza% del jugo, correspondientes a los muestreos realizados en 18 localidades de la provincia de Tucumán, durante marzo y abril de 2013.

Región	Localidad	Marzo		Abril	
		Pol % Caña	Pureza %	Pol % Caña	Pureza %
Noreste	Las Talitas	10,56	81,36	13,10	84,22
	Los Ralos	8,93	78,49	13,01	85,96
	Cevil Pozo	8,29	75,57	12,71	84,99
	Macomita	7,29	70,03	12,29	84,48
	La Ramada	7,00	69,55	12,45	84,35
Subtotal Noreste		8,44	74,79	12,71	84,80
Centro	Bella Vista	11,53	85,34	12,80	87,05
	Mercedes	11,58	84,59	12,59	85,33
	Monteros	11,08	82,49	12,79	86,84
	Famaillá	10,59	82,65	12,76	85,68
	Ranchillos	10,24	82,89	12,52	84,73
	El Bracho	9,86	82,60	12,50	84,39
	Leales	9,65	79,40	12,04	84,23
Subtotal Centro		10,71	82,87	12,57	85,46
Sur	Santa Ana	11,70	85,59	13,49	86,99
	J. B. Alberdi	11,09	84,71	13,50	86,53
	Simoca	10,92	83,73	12,28	84,80
	Río Seco	10,38	81,48	12,57	84,08
	Concepción	9,92	78,66	13,14	85,24
	Aguilares	9,79	80,93	13,42	85,51
Subtotal Sur		10,67	82,58	13,07	85,53
Total General		10,13	80,76	12,78	85,30

PROGRAMA: CAÑA DE AZÚCAR SUBPROGRAMA: AGRONOMÍA

OBJETIVO GENERAL

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

CALIDAD DE LA MATERIA PRIMA Y PRODUCCIÓN DE AZÚCAR

> Manejo de la maduración en precosecha: maduración química

Durante el año 2013 el Subprograma Agronomía continuó evaluando el trinexapac-etil (Moddus), producto usado actualmente como madurador de caña de azúcar en Brasil. Además, por cuarto año consecutivo, se evaluó el ethephon (Ethrel) solo y en combinación con un graminicida (fluazifop), aplicado a las 3 semanas de aplicado el primero. El ethephon es un regulador de crecimiento que libera etileno dentro de los tejidos vegetales.

Estos productos mencionados se evaluaron en la variedad LCP 85-384, en un lote comercial cedido por la firma Bulacio Argenti, en Leales, y fueron siempre comparados con el glifosato (madurador tradicional), fluazifop, cletodim y un testigo sin aplicar. El etefon se aplicó a fines de marzo, ya que debe ser usado 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 8.

A partir de los resultados obtenidos el Moddus es un potencial madurador químico para las variedades de nuestro país. Sus resultados fueron muy buenos, similares a los del glifosato. En lo que respecta al

fluazifop, se pueden observar respuestas favorables, solo y en combinación con el etefon acercándose a las obtenidas con glifosato pero sin superarlo. Cabe destacar que los resultados se obtuvieron de un ensayo exploratorio en un año en el que se registraron condiciones de estrés hídrico durante el período de gran crecimiento y que las condiciones ambientales reinantes en la campaña de maduración química 2013, fueron poco favorables.

> Aplicación de maduradores químicos en clones promisorios

Durante 2013, conjuntamente con el Subprograma de Agronomía, se evaluó el efecto de los maduradores químicos sobre la dinámica de maduración de clones promisorios.

Los clones considerados en el estudio fueron TUC 95-10 y TUC 00-19, los que fueron tratados con Glifosato y Fluazifop (formulado al 35%). Ambos maduradores se compararon con el testigo sin aplicar. Al tratarse de un ensayo preliminar se efectuaron aplicaciones en una sola época considerada intermedia (22/04/2012). Se realizaron cuatro muestreos: el día de la aplicación, a las 3, 5 y 7 semanas posteriores a la misma. En dichas muestras se analizaron peso fresco y parámetros de calidad (brix %, pol % jugo, pureza, pol% caña y rendimiento fabril %).

Las respuestas evidencian un buen comportamiento de ambas variedades al ser tratadas con Glifosato, pero con niveles bajos comparados con años anteriores. En lo que respecta al Fluazifop no hubo respuestas de gran magnitud. Considerando que en el año 2013 las condiciones climáticas no fueron favorables, es de gran interés seguir investigando la respuesta de estas nuevas variedades en distintas condiciones agroecológicas.

Tabla 8. Diferencias en puntos de Pol % caña de los distintos tratamientos comparados con un testigo sin aplicar.

	Tratamientos					
	Moddus	Fluazifop	Ethephon	Ethephon + Fluazifop	Glifosato	Cletodim
Diferencias en puntos de pol %	0,56	SR*	SR	SR	1,05	SR

SR*: Sin respuesta.

MANEJO DE LA PLANTACIÓN Y CULTIVO

> Manejo de malezas

Durante el año 2013 se realizaron 11 ensayos (9 en macroparcelas y 3 en microparcelas) con el objetivo de evaluar diferentes herbicidas en el control de las principales malezas que afectan los cañaverales tucumanos (*Cynodon dactylon*, *Sorghum halepense*, *Sicyos polyacanthus*), momento y tecnología de aplicación. Las experiencias se realizaron en distintas localidades de la provincia y en total se evaluaron 24 tratamientos. En la Tabla 9 se detallan las malezas problemas y los principios activos ensayados.

A continuación se describen dos de las experiencias realizadas en macroparcelas:

Manejo de malezas en caña soca sin quema con herbicidas preemergentes de larga residualidad

El ensayo se realizó en un cañaveral comercial sito en

la localidad de San Pablo (Depto. Lules, Tucumán) perteneciente al ingenio Florida. La variedad fue LCP 85-384, soca 4. El lote tenía una alta densidad de las malezas problemas (*Cynodon dactylon*, *Sorghum halepense*, *Sicyos polyacanthus*).

El objetivo fue evaluar herbicidas de la familia de las imidazolinonas, aplicados luego de la cosecha sin la presencia de brotes. Uno de los tratamientos consistió en aplicar el herbicida Mayoral con una pulverizadora montada en la cosechadora de caña. La misma aplica el herbicida bajo la maloja (Figura 2) y de esta forma queda más protegido de los diferentes factores de degradación. A este tratamiento se lo comparó con otros tratamientos aplicados sobre la maloja (Figura 3) con una pulverizadora de arrastre (ver Tabla 10).

Se evaluó el efecto herbicida (EH) a los 18, 55 y 86 días después de la aplicación (DDA), mediante una escala visual con valores desde 0 (sin efecto herbicida) a 100 (muerte de todo el “stand” de plantas). La fitotoxicidad también se evaluó de forma visual, con valores desde 0 (sin efecto herbicida sobre el cultivo) a 100 (muerte total del cultivo).

Tabla 9. Malezas e ingredientes activos evaluados.

Malezas	Ingredientes activos evaluados
<i>Sorghum halepense</i>	Thiencarbazone-metil e Isoxaflutole; Imazapir; Asulan+ Trifloxisulfuron + Ametrina; Asulam; Asulan + Trifloxisulfuron; Imazapic; Imazapic + Imazapir; MSMA; Trifloxisulfuron+ Ametrina + MSMA.
<i>Cynodon dactylon</i>	Imazapir; Sulfentrazone + Clomazone; Imazapic; Imazapic + Imazapir.
<i>Sicyos polyacanthus</i>	Thiencarbazone-metil e Isoxaflutole; indaziflam, indaziflam+metribuzin; Sulfentrazone, Mesotrione + Atrazina, Imazapic + Imazapir y Hexazinona.
<i>Cyperus rotundus</i>	Imazapir; Imazapic; Imazapir; Mesotrione + Atrazina; Trifloxisulfuron+ Ametrina.

Tabla 10. Características de los diferentes tratamientos.

Tratamiento	Herbicida	i.a.	Dosis	Modo de aplicación	Fecha de aplicación	Volumen de aplicación
1	Mayoral	imazapic + imazpir	500 cc/ha	Bajo maloja, pulverizadora montada en la cosechadora integral	03/10/2013	280 l/ha
2	Mayoral	imazapic + imazpir	500 cc/ha	Pulverizadora de arrastre	04/10/2013	192 l/ha
3	Mayoral	imazapic + imazpir	700 cc/ha	Pulverizadora de arrastre	04/10/2013	192 l/ha
4	Cadre	imazapic	140 g/ha	Pulverizadora de arrastre	09/10/2013	202 l/ha
5	Cadre	imazapic	210 g/ha	Pulverizadora de arrastre	09/10/2013	202 l/ha
6	Testigo					

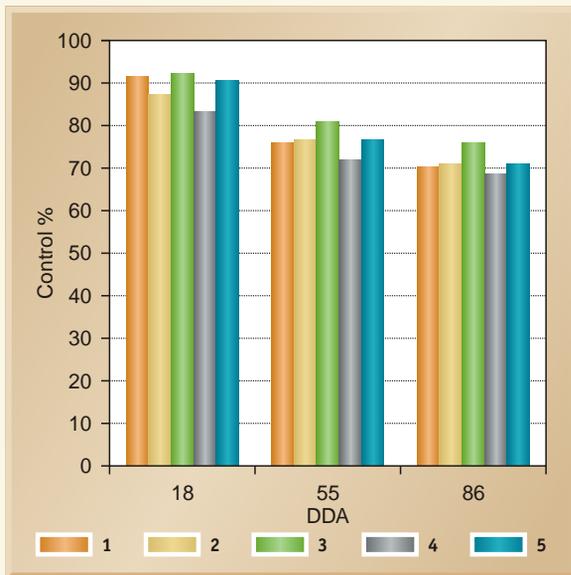


Figura 2. Control porcentual.

En todos los casos se observó un buen control de las imidazolinonas, destacándose los tratamientos T3, T5 y T1 con controles superiores al 90 %. Es importante destacar el efecto supresor de este grupo químico sobre la maleza *Cynodon dactylon*, la cual detiene su crecimiento aéreo y radicular. El *Sorghum halepense* de semilla es controlado en un 100% y el proveniente de rizoma en un 75 %. En cuanto al *Sicyos polyacanthus* se controló la primera camada. La fitotoxicidad se

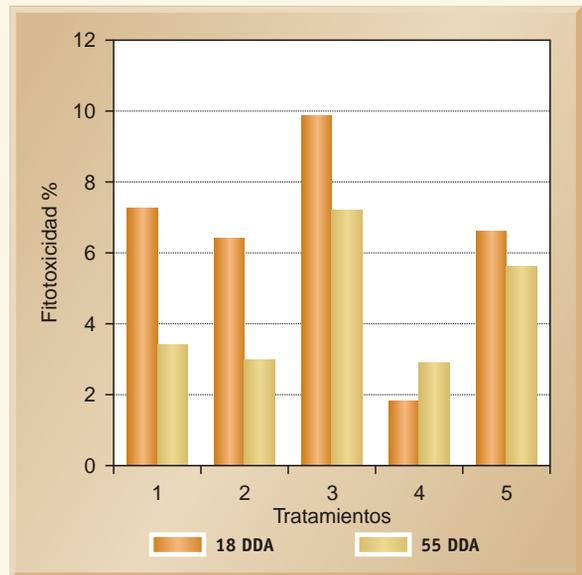


Figura 3. Fitotoxicidad porcentual.

encontró dentro de rangos aceptables en todos los casos. En la Figura 4 se presenta la situación de los diferentes tratamientos a los 50 DDA. Estos herbicidas pueden ser una buena herramienta para cañaverales sin rotación y además aportan un modo de acción diferente a los tradicionales, otorgando así mayor sustentabilidad al sistema productivo.

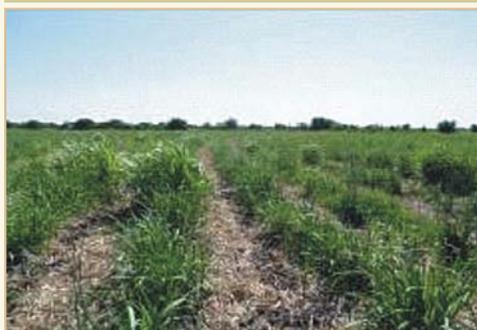
Nuevos herbicidas preemergentes evaluados en caña planta



Cadre 210 g/ha



Mayoral 500 cc/ha



Testigo



Mayoral 500 cc/ha bajo maloja

Figura 4. Situación de los diferentes tratamientos a los 50 DDA.

El ensayo se realizó en un lote comercial de caña de azúcar localizado en la localidad de Los Ralos (Departamento Cruz Alta, Tucumán) perteneciente al ingenio Concepción. La variedad fue LCP 85-384, caña planta. El lote venía de una rotación con soja RR con una baja presión de malezas, entre las que se destacaban *Amaranthus sp.*, *Portulaca sp.*, *Leptochloa sp.*, *Croton sp.* y *Cyperus sp.*. El ensayo se estableció el 21/11/2013 y la aplicación se realizó con una pulverizadora experimental de arrastre. Los tratamientos se detallan en Tabla 11.

Se evaluó el efecto herbicida (EH) a los 25, 42 y 62 días después de la aplicación (DDA), usando una escala visual con valores desde 0 a 100. La fitotoxicidad también se evaluó de forma visual, con valores desde 0 (sin efecto herbicida sobre el cultivo) a 100 (muerte total del cultivo). Ver Figuras 5 y 6.

Los tratamientos que mostraron mejor desempeño a lo largo de las tres evaluaciones fueron, T5, T1, T2 y T8. En particular, se destacó Indaziflam + Metribuzin (Figura 7), herbicida que se deberá seguir evaluando en distintas situaciones.

Tabla 11. Tratamientos, productos, ingredientes activos, y dosis evaluadas.

Tratamientos	Producto	Ingredientes activos	Dosis
1	k4 INDIO	Hexazinona + Diuron	2,5 kg/ha
2	Velpar	Hexazinona	400 g/ha
3	Discover	Clomazone + Hexazinona	2,5 kg/ha
4	Comman	Clomazone	2,7 l/ha
5	Alion + Sencorex	Indaziflam + Metribuzin	200 cc/ha +1,5 l/ha
6	Alion	Indaziflam	200 cc/ha
7	Sencorex	Metribuzin	1,5 l/ha
8	Adengo	Thiencarbazone-metil e Isoxaflutole	300 cc/ha

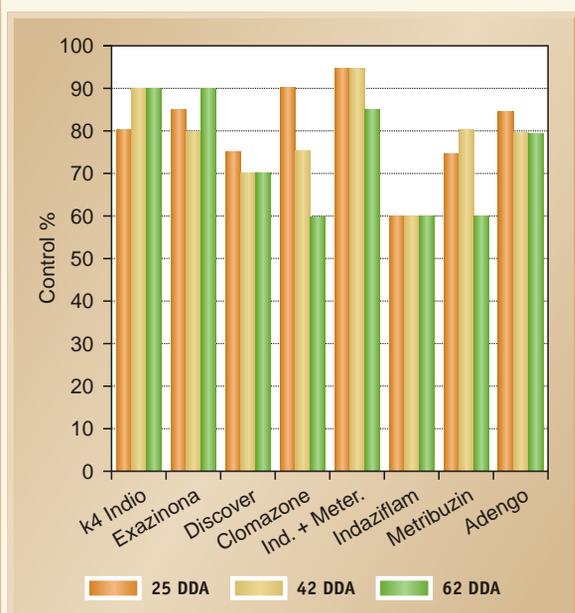


Figura 5. Control general.

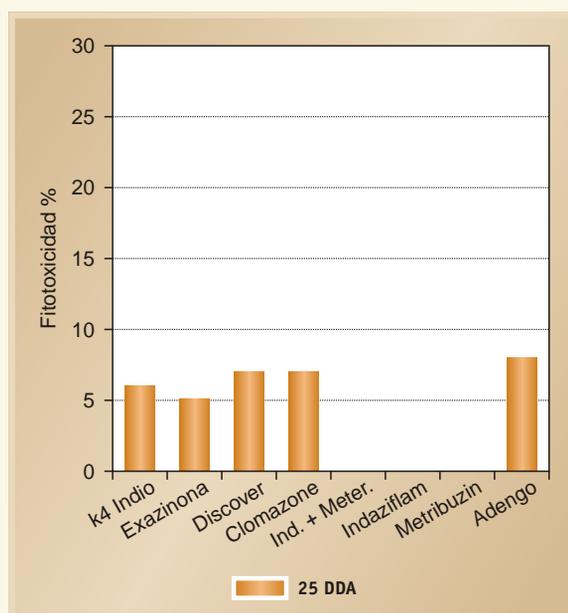


Figura 6. Fitotoxicidad porcentual.



Figura 7. Indaziflam + Metribuzin comparado con el testigo sin aplicar.

> Manejo de la fertilización en la caña de azúcar

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

Se realizó un ensayo con Nutrizur en caña soca que consistió en aplicar 10 l/ha del biofertilizante sobre 3 dosis de urea (95, 125 y 250 kg/ha). El ensayo fue realizado en finca San Genaro, localidad de Leales, y la variedad utilizada fue LCP 85-384.

La aplicación de 10 l/ha del biofertilizante Nutrizur sobre 95 y 125 kg/ha de urea mostraron incrementos del 10,8 y 19,2% sobre el testigo, mientras que la dosis tradicional de urea (250kg/ha) presentó un incremento de 25%.

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

Para el estudio de los bioactivadores, se realizaron 2 ensayos en la localidad de Leales; un ensayo se realizó en caña soca y el restante en planta. Los bioactivadores utilizados fueron Fertimar (1 kg/ha y 0,75 kg/ha) y Fertimar NPK (1,5 l/ha y 2 l/ha). En caña planta, se aplicó las dosis de 1 kg/ha de Fertimar y 2 l/ha de Fertimar NPK, junto a 10 l/ha del biofertilizante Nutrizur.

En el ensayo de caña soca, los tratamientos con Urea MD + Fertimar y con Fertimar NPK, en las dosis estudiadas, mostraron incrementos superiores a la dosis convencional de urea, lográndose incrementos sobre el Testigo sin fertilizar entre 25,2% y 32,3%, mientras que la Urea presentó un incremento del 21,8%.

En caña planta, la aplicación de Fertimar + Nutrizur presentó un aumento de la producción de 13,8% y la de Fertimar NPK de 9,9%, mientras que a la dosis recomendada de urea para caña planta fue de 10,3%.

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

Para el estudio de los fertilizantes sintéticos con inhibidores de ureasa (producto denominado ENETotal) se implementaron 3 ensayos: 2 en caña soca (Leales y Las Talitas) y el restante en caña planta (Leales). Las dosis que se evaluaron fueron las recomendadas para caña soca y planta y sus respectivas media dosis de urea y ENETotal.

En el lote San Genaro (Leales), en caña soca, la aplicación de ENETotal de 250 kg/ha en superficie presentó un incremento del 43,4% con respecto al Testigo sin fertilizar, mientras que incorporado el aumento de producción fue del 25,2%. En cuanto al incremento de la dosis recomendada de Urea, arrojó un aumento del 20,3%.

En Las Talitas, la aplicación de ENETotal de 125 kg/ha presentó un incremento de 29,8% respecto al Testigo sin fertilizar, mientras que la de Urea de 250 kg/ha produjo un aumento del 31,2%.

En caña planta, ENETotal 62,5 kg/ha presentó aumentos de la producción del orden del 15%, mientras que Urea 125 kg/ha fue del 11%.

■ **Convenio PROFERTIL:** Uso de fertilizantes nitrogenados y azufrados en caña de azúcar.

Se estableció un ensayo en la localidad de Famaillá sobre LCP 85-384, edad soca, con el fin de estudiar 2 mezclas físicas de fertilizantes. Los fertilizantes en experimentación fueron Proterra Durlo (Urea + SO₄Ca) y Proterra Amsul (Urea + SO₄ (NH₄)₂).

La aplicación de 185 kg/ha de Proterra DURLO presentó un incremento del 20%, mientras que Proterra AMSUL 250 kg/ha manifestó un aumento del 12,3%. Los incrementos que presentaron las dosis de 185 kg/ha y 250 kg/ha de urea fueron de 8,5% y 6%, respectivamente.

■ **Fertirriego La Cruz (soca 4):** Se aplicaron vía riego por goteo enterrado 4 dosis de nitrógeno (2 kg, 3 kg, 4 kg y 5 kg urea surco-1) divididas en 3 aplicaciones (20%, 30% y 40 %) en el período comprendido entre octubre y noviembre. Los tratamientos de 2 kg, 3 kg y 4 kg urea surco-1 se contrastaron con iguales dosis aplicadas en seco. También se compararon los mencionados tratamientos de riego por goteo con el N aplicado en una sola oportunidad en forma incorporada en el mes de Noviembre. La más alta producción se logró con fertirriego en dosis de 4 kg urea surco-1 (Figura 8), mientras que en seco, la dosis de 3 kg urea surco-1 fue la mejor. Comparando los mejores tratamientos en riego y seco se observa una diferencia del 60% a favor del riego por goteo (Figura 9). No se registraron diferencias significativas entre los tratamientos de fertirriego que recibieron el N en una sola oportunidad respecto al de aplicación de N en 3 momentos (Figura 10), aunque probablemente la escasez de precipitaciones y de lámina de reposición no permitieron al cultivo desarrollar su potencial.

■ **Fertirriego Leales (soca 2):** 4 dosis de N (0, 60, 90 y 120 kg N ha⁻¹) aplicados vía riego por goteo enterrado en la variedad Tuc 77-42. Si bien hubo una tendencia a mayor producción cultural con mayores dosis de N estas no marcaron diferencias significativas. Sin embargo, la respuesta promedio al riego por goteo fue altamente significativa y representó un 49% de incremento respecto de los tratamientos en seco (Figura 11).

■ **Fertirriego El Colmenar (Soca 3):** Se aplicaron 4 dosis de N equivalentes a 0, 28, 86 y 144 kg N ha⁻¹ por fertirriego y un tratamiento en seco con 86 kg N ha⁻¹ (convencional). Se obtuvo una respuesta significativa al riego, superior al 125%. Dentro de los tratamientos fertirrigados hubo respuesta a la fertilización nitrogenada, lográndose el mejor comportamiento con la dosis de 28 kg N ha⁻¹, ya que esta no se diferenció significativamente de dosis superiores (Figura 12).

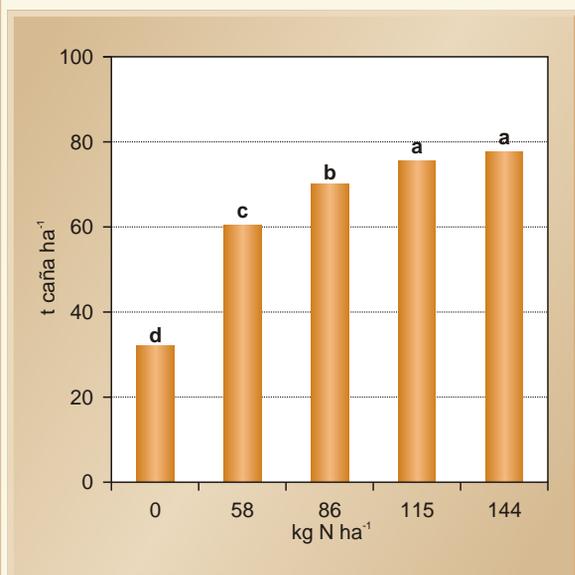


Figura 8. Efecto de las distintas dosis de N aplicadas por fertirriego sobre la producción cultural (t caña ha⁻¹) de LCP 85 384 soca 4 (2012/2013). La Cruz, Tucumán.

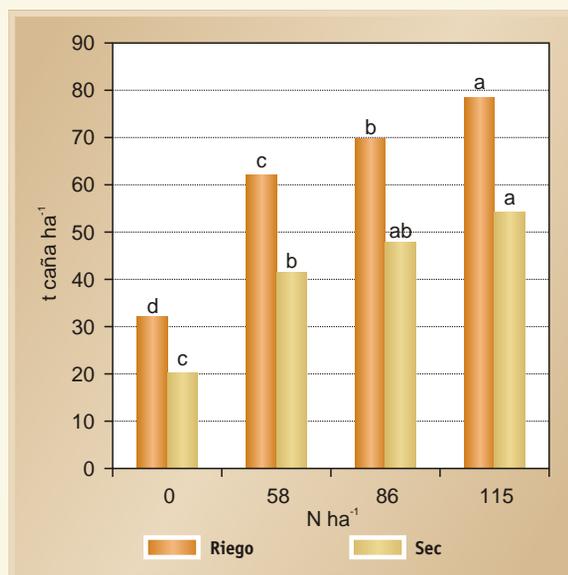


Figura 9. Efecto de las distintas dosis de N bajo riego por goteo y en secano sobre la producción cultural (t caña ha⁻¹) de CP 85 384 soca 4 (2012/2013). La Cruz, Tucumán.

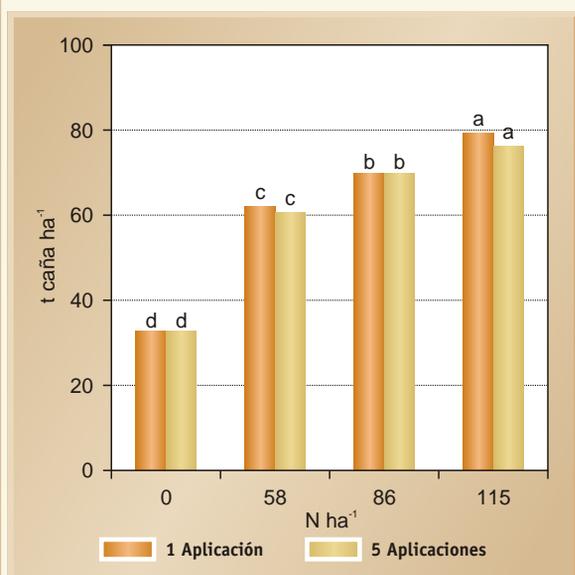


Figura 10. Efecto de distintas dosis de N aplicadas en riego por goteo en cinco o en una aplicación sobre la producción cultural (t caña ha⁻¹) de LCP 85 384 soca 4 (2012/2013). La Cruz, Tucumán.

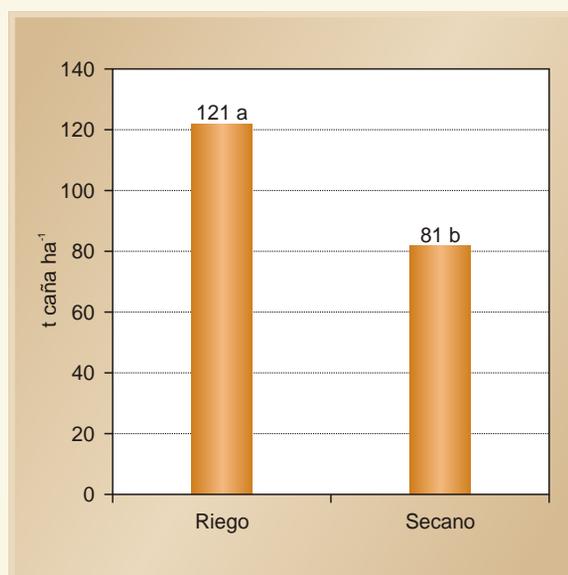


Figura 11. Efecto promedio de los tratamientos bajo riego por goteo y en secano sobre la producción cultural (t caña ha⁻¹) de TUC 77-42 soca 2 (2012/2013). Leales, Tucumán.

■ **Umrales de riego. El Colmenar (soca 7):** Se evaluaron las respuestas de las variedades LCP 85-384 y RA 87-3 a 3 umbrales de riego por goteo. Asimismo las respuestas de LCP 85-384 a 3 umbrales (secano, 90, y 50% de agua útil) y de RA 87-3 a 4 umbrales (secano, 90, 70 y 50% de agua útil). Ambas variedades muestran una respuesta significativa en producción a medida que se mejora la disponibilidad hídrica, lo cual era previsto que ocurra por la escasez de precipitaciones ocurrida y la edad avanzada de la cepa. A diferencia de años anteriores RA 87-3 disminuyó sensiblemente su producción en los niveles

intermedios de humedad, manteniéndose solo alta la producción en la máxima disponibilidad de agua (Figura 13 y 14).

■ **Estudios radiculares:** Se realizaron estudios del sistema radicular de la caña de azúcar con el fin de obtener información local de distintos parámetros de distribución radicular orientados al diseño de equipos de riego por goteo y evaluación de diversas prácticas culturales (riego, descompactación, distanciamiento, etc.). El método adoptado fue el de Pared del perfil y se evaluaron distintas plantaciones ubicadas en diversas zonas productivas de la provincia: Graneros (Finca

Colombres y Campo Bello), La Cocha (Finca Las Marías) Cruz Alta (Alabama), Burruyacú (La Cruz y Overa Pozo) y Leales (Finca San Genaro). Se compararon distintos distanciamientos (1.60 m, 1.80 m y surcos apareados 0.9 m x 1.6m) y a su vez en distintos manejos del agua (riego, con uno o dos laterales de riego, secano, etc.). Se determinó una profundidad promedio de 41 cm en la que se ubica el 80% del sistema radicular, mientras que la extensión horizontal radicular promedio alcanzada por el 80% de las raíces para cada lado de la cepa se ubica en 45cm.

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

> **Diseños de plantación en caña de azúcar**

En la campaña 2013 se continuó con la evaluación del ensayo de diseño de plantación (Figuras 15, 16, 17 y 18) con el objetivo de cuantificar la producción de caña de azúcar en los diferentes diseños de plantación con y sin riego. Asimismo evaluar el ciclo económico con cosecha mecánica en verde y sus efectos sobre la compactación edáfica.

Se evaluó la dinámica de población, se midieron altura y número de hojas (hojas + 1) y en cosecha se registró el rendimiento cultural por tratamiento. También se observó el trabajo de máquinas de cultivo, fallas en el cultivo y el efecto de las labores culturales en los distintos tratamientos, con el objetivo de aumentar la producción, bajar costos y disminuir la compactación.

En cuanto a los resultados preliminares de la evaluación se puede apreciar una importante diferencia en tallos/ha comparando riego vs secano, la misma

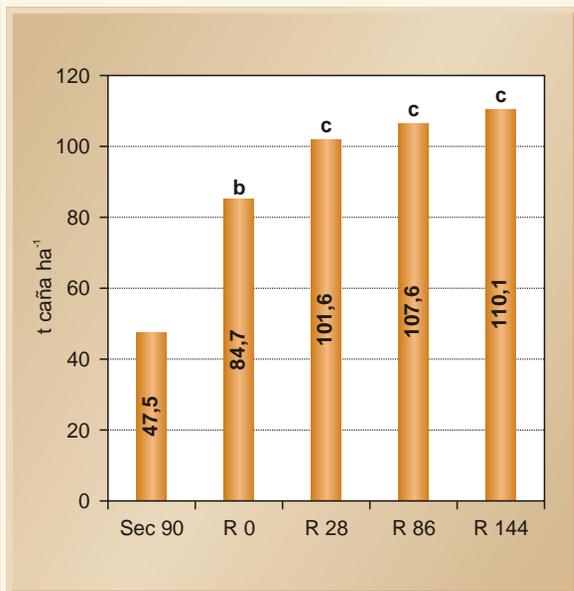


Figura 12. Efecto de distintas dosis de N aplicadas por fertirriego y un tratamiento en secano convencional sobre la producción cultural (t caña ha⁻¹) de LCP 85-384 soca 3 (2012/2013). El Colmenar, Tucumán

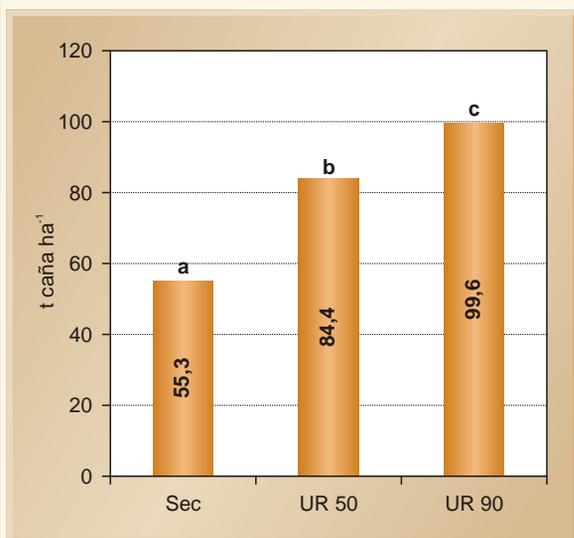


Figura 13. Efecto de distintos umbrales de riego sobre la producción cultural (t caña ha⁻¹) de LCP 85 384 (2012/2013). El Colmenar, Tucumán.

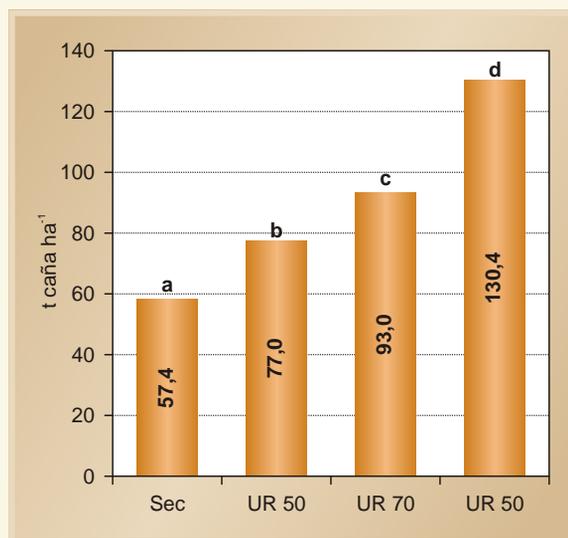


Figura 14. Efecto de distintos umbrales de riego sobre la producción cultural (t caña ha⁻¹) de RA 87-3 (2012/2013). El Colmenar, Tucumán.

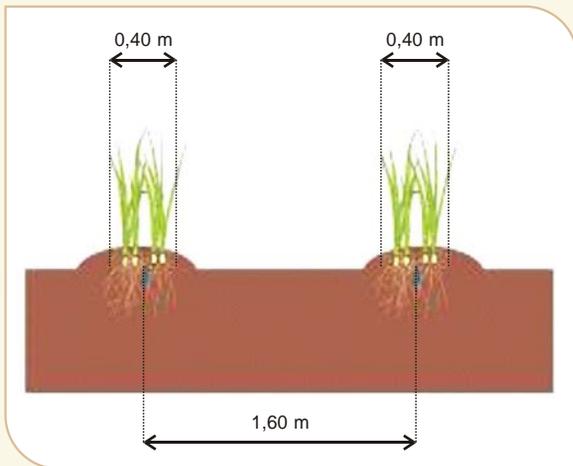


Figura 15. Surcos de ancho 1,60 m.

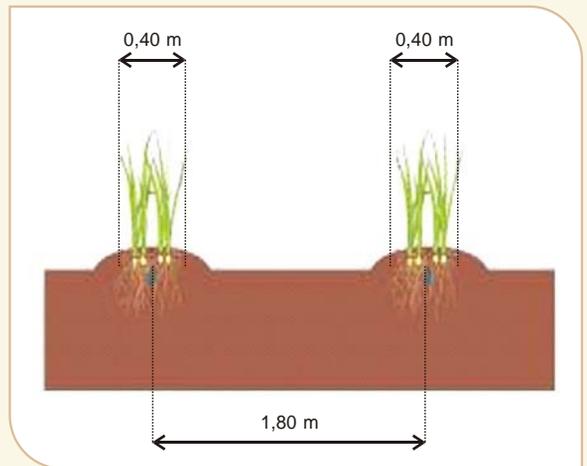


Figura 16. Surcos de ancho 1,80 m.

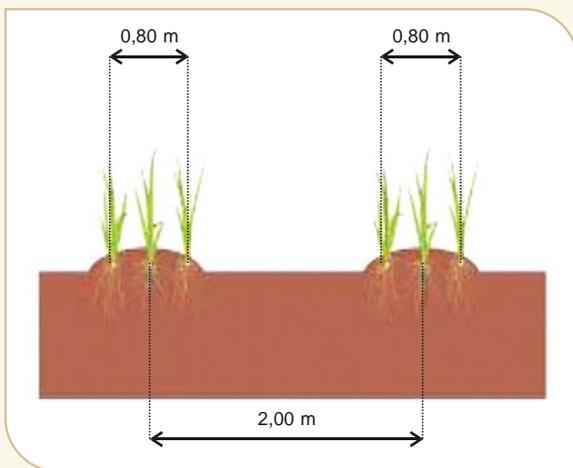


Figura 17. Surcos super anchos 2 m.

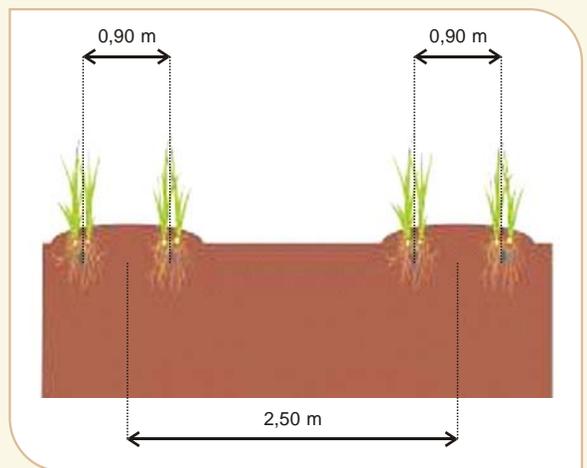


Figura 18. Surcos alternos 2,50 m.

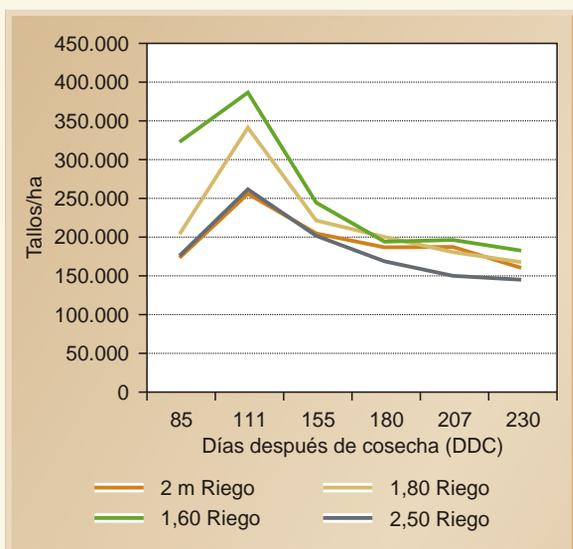


Figura 19. Tallos por hectárea con riego.

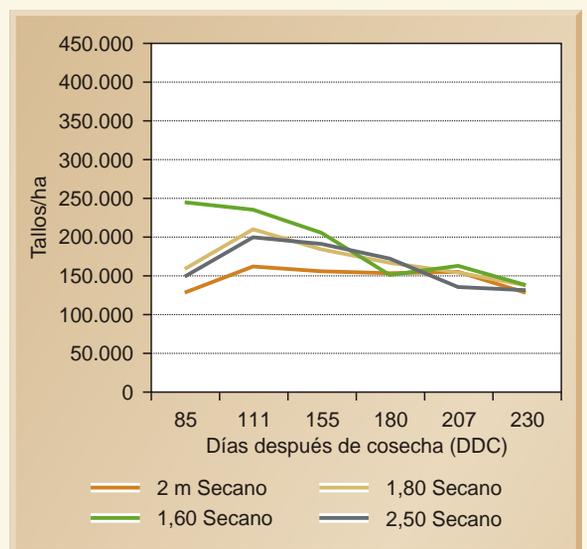


Figura 20. Tallos por hectárea en seco.

estuvo alrededor de los 43.000 tallos/ha (Figuras 19 y 20). También existe diferencia entre los diseños de plantación. En cuanto a la altura de los tallos este parámetro puede evidenciar una diferencia significativa entre riego vs secano, pero no así dentro de los

distintos diseños de plantación (Figuras 21 y 22). Cabe destacar que estos son resultados preliminares, los cuales, para sacar una conclusión habría que tener los datos de estimación de cosecha de por lo menos 3 años de evaluación.

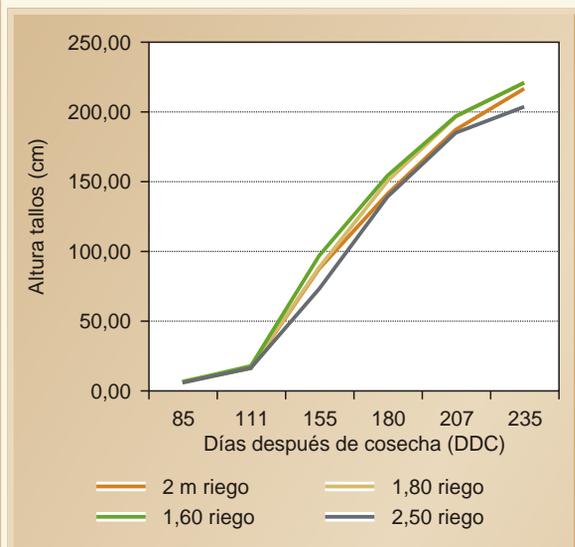


Figura 21. Altura de tallos (cm) bajo riego.

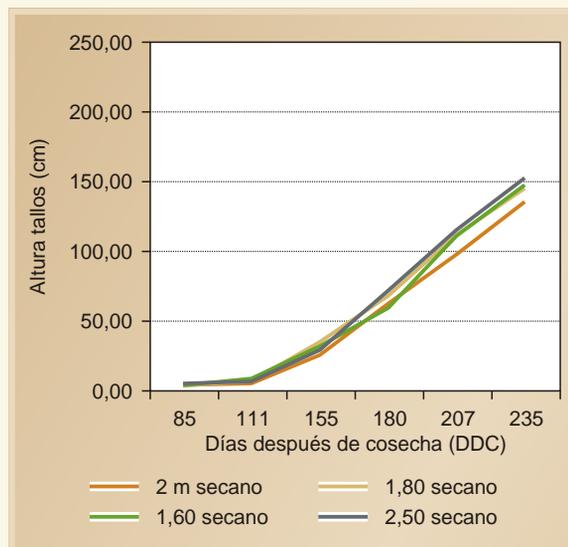


Figura 22. Altura de Tallos (cm) en seco.

Fenología y Dinámica de Crecimiento de la caña de azúcar en el diseño de surcos alternos

El objetivo es evaluar el comportamiento productivo de la caña de azúcar en este nuevo diseño de plantación a 2,5m. Se realiza un seguimiento del desarrollo fenológico y la dinámica de crecimiento mediante evaluaciones periódicas de nº de tallos por metro, altura de tallos hasta hojas + 1 y número de hojas verdes por tallo.

> Caracterización microbiológica de biofertilizantes comerciales, y evaluación de su capacidad para mejorar el crecimiento y la productividad del cultivo de la caña de azúcar

■ **Convenio empresa Sotrima S.R.L.:** Se realizó el recuento de diferentes microorganismos presentes en

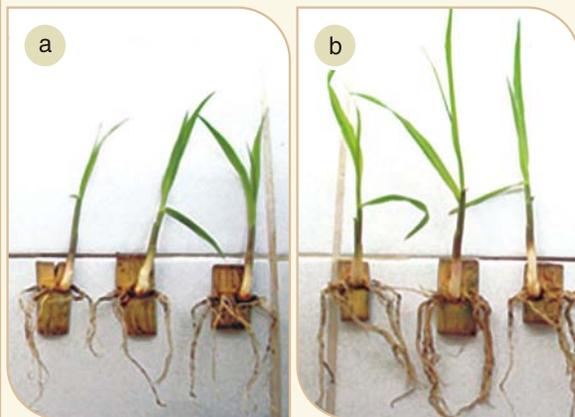


Figura 23. Aspecto de las plantas de caña de azúcar inoculadas por riego de sus yemas con AZP (b), en comparación con las plantas testigo sin inocular (a), evaluado a los 20 DPI.

distintos lotes de los biofertilizantes comerciales Starter, AZP y NutriZur, antes y después de la fecha de vencimiento, a fin de evaluar la estabilidad y la calidad del producto en el tiempo.

Se realizaron diferentes bioensayos bajo condiciones controladas de invernáculo, en los que se inocularon, por riego y por inmersión, diferentes propágulos (yemas, estacas uninodales y estacas binodales) de la variedad LCP 85-384 con los biofertilizantes comerciales Starter (S), Gramen (G) y AZP (A).

Los resultados obtenidos demostraron que el efecto observado después de la inoculación depende del tipo de propágulo utilizado como material vegetal y de la forma de inoculación. Por un lado, las yemas aisladas inoculadas por riego con AZP, presentaron un mayor crecimiento inicial, tanto aéreo como radicular, en comparación con las plantas sin inocular (Figura 23). Además, se demostró que en estacas uninodales, la inoculación por riego con AZP y por inmersión con Gramen, mejoró el crecimiento inicial, tanto aéreo como radicular de las plántulas (Figura 24). Sin embargo, en las estacas binodales, no se observaron diferencias en comparación al testigo.

Por último, es importante destacar que el mayor crecimiento y desarrollo inicial de las plantas inoculadas coincide con la presencia endofítica de la bacteria, cuando coloniza diferentes tejidos de las mismas.

■ **Convenio empresa BASF:** Use evaluó el efecto del fungicida (F500) en combinación con diferentes bacterias promotoras del crecimiento vegetal.

Se demostró que el fungicida F500, probado en diferentes dosis, no genera ningún efecto inhibitorio sobre el crecimiento de las bacterias promotoras del crecimiento vegetal *Azospirillum* y *Bacillus*, utilizadas en los bioensayos.

Estacas uninodales extraídas de la porción central de los tallos de la caña de azúcar (variedad LCP 85-384),

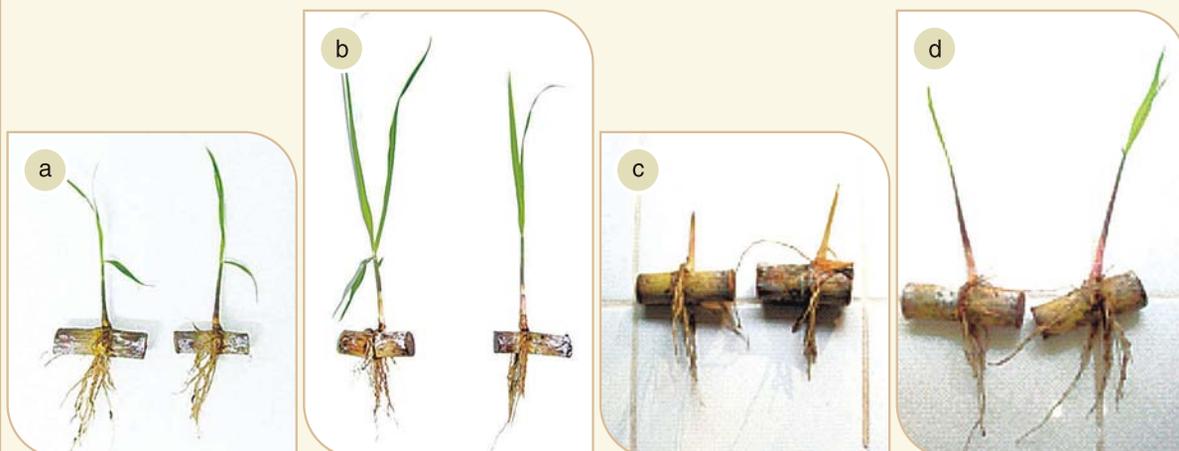


Figura 24. Aspecto de las plantas de caña de azúcar crecidas a partir de estacas uninodales, inoculadas por: a) riego con AZP; d) inmersión con Gramin, en comparación con las plantas sin inocular; b) regadas y c) embebidas en agua destilada estéril.

se inocularon por inmersión conformando los siguientes tratamientos:

- Estacas inoculadas con F500
- Estacas inoculadas con F500 + *Azospirillum*
- Estacas inoculadas con F500 + *Bacillus*
- Estacas inoculadas con F500 + *Azospirillum* + *Bacillus*
- Estacas inoculadas con *Azospirillum*
- Estacas inoculadas con *Bacillus*
- Estacas inoculadas con *Azospirillum* + *Bacillus*
- Estacas embebidas en agua destilada estéril (Testigo)

Los resultados obtenidos demostraron que, de manera general, las plantas inoculadas con ambas bacterias (*Azospirillum* + *Bacillus*), y en combinación con el fungicida (F500 + *Azospirillum* + *Bacillus*), mostraron un mayor desarrollo tanto de la parte aérea como radicular en comparación con las plantas sin inocular. Particularmente, los mejores resultados se observaron al analizar el crecimiento de las plantas

pertenecientes a este último tratamiento, lo que podría deberse a la presencia endofítica de la bacteria colonizando el interior de las raíces y al efecto inhibitorio del fungicida utilizado sobre el desarrollo de hongos fitopatógenos.

> Aislamiento y selección de nuevas bacterias promotoras del crecimiento (PGPB) homólogas al cultivo de caña de azúcar, y evaluación de su potencialidad como biofertilizantes

Aislamiento y selección de nuevas bacterias promotoras de crecimiento

En una primera etapa, se lograron aislar bacterias del género *Azospirillum* a partir de la porción de la base y de la punta de hojas de caña de azúcar de la variedad LCP 85-384. Las mismas se designaron como HB y HP respectivamente (Figura 25).

Una vez obtenidos los aislamientos, se realizó la caracterización bioquímica y molecular, y se analiza-

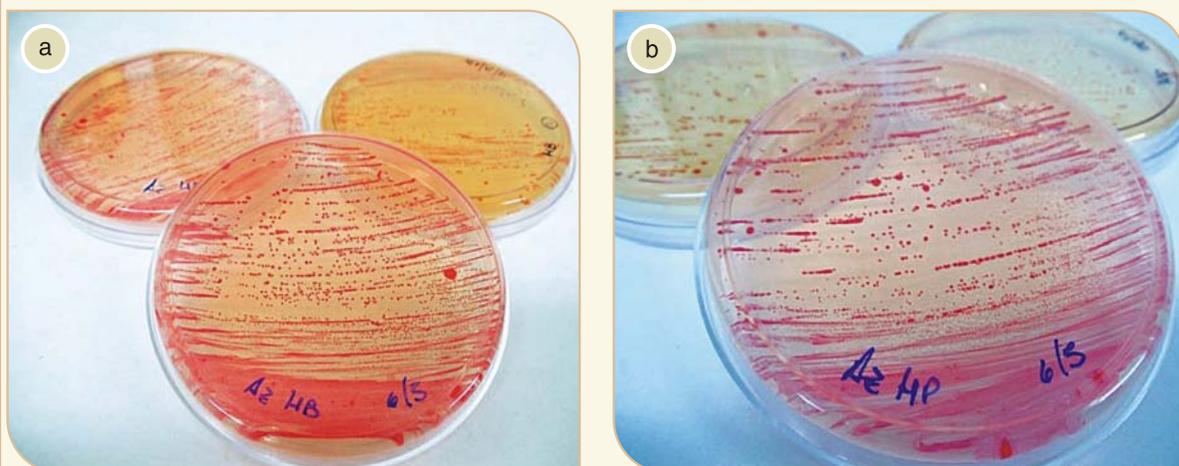


Figura 25. Obtención de nuevos aislamientos en medio de cultivo NFb sólido adicionado con extracto de levadura y Rojo Congo a partir de la base (a) y de la punta (b) de hojas de caña de azúcar.

ron algunas características promotoras del crecimiento como ser fijación biológica de nitrógeno, producción de fitohormonas (ácido indol acético), solubilización de fosfatos, adherencia y capacidad formadora de biofilm.

Los resultados revelaron que las cepas obtenidas presentaron capacidad para fijar el nitrógeno atmosférico, capacidad para producir y excretar al medio grandes cantidades de AIA, especialmente cuando se cultivaron en un medio enriquecido con agitación, y capacidad de adherencia y formación de biofilm. Sin embargo, no fueron capaces de solubilizar fosfatos insolubles.

Actualmente contamos además con bacterias del género *Pseudomonas*, las cuales son capaces de solubilizar fosfatos, y bacterias del género *Gluconacetobacter*, que fijan nitrógeno atmosférico y producen fitohormonas. Estas características aún no han sido evaluadas.

Bioensayos en Invernáculo

■ Bacterias del género *Azospirillum*

Teniendo en cuenta que los nuevos aislamientos obtenidos presentaron características PGPB se realizaron diferentes ensayos en condiciones controladas de invernáculo, para evaluar la capacidad de las cepas obtenidas de mejorar el crecimiento y desarrollo de plantas jóvenes de caña de azúcar:

Ensayo en yemas:

Se trabajó con yemas aisladas de caña de azúcar de la variedad LCP 85-384, las cuales fueron inoculadas por riego con 5 ml de un cultivo de las cepas HB y HP (concentración celular de 106 UFC/ml). Además se inocularon yemas con las cepas HB y HP suplementadas con el biofertilizantes Starter (proporción 1:3 respectivamente). Una vez inoculado el material vegetal se sembró en bandejas de 25 celdas, colocando una yema por celda.

Se tomaron muestras a diferentes días posteriores a la inoculación y se evaluaron ciertos parámetros de

crecimiento (longitud y peso fresco de la parte aérea y radicular) y la capacidad de las bacterias de colonizar el suelo y los diferentes tejidos de las plantas.

Se demostró que la inoculación de yemas aisladas de caña de azúcar con las cepas HB y HP mejoró el crecimiento inicial de las plántulas, pero esto sólo se observó en la parte aérea. Cuando la cepa HB se suplementó con el biofertilizante comercial Starter la promoción del crecimiento fue significativamente mayor al resto de los tratamientos, observándose un gran desarrollo aéreo y radicular (Figura 26).

En todos los casos, el efecto promotor del crecimiento observado estuvo asociado a la colonización superficial de las plantas, por parte de las bacterias inoculadas.

Ensayos en estacas:

Se trabajó con estacas uninodales de caña de azúcar de la variedad LCP 85-384, las cuales fueron inoculadas con el biofertilizante comercial Gramen, y la cepa HB suplementada con el biofertilizante Starter. La inoculación se realizó por inmersión de las estacas durante 60 minutos en los diferentes biofertilizantes y se sembraron en macetas de 20 litros.

A los 35 días posteriores a la siembra se realizó una pulverización foliar con el biofertilizante comercial Nutrizur. Luego, a los 70 días, se tomaron muestras para evaluar algunos parámetros de crecimiento como ser longitud y peso fresco, tanto de la parte aérea como radicular.

Los resultados revelaron, de manera general, que tanto las plantas inoculadas con Gramen como las plantas inoculadas con HB/Starter presentaron un mayor crecimiento y desarrollo aéreo y radicular, en comparación a las plantas testigos sin inocular.

■ Bacterias del género *Pseudomonas*, *Gluconacetobacter* y *Azospirillum*

En este ensayo se trabajó con yemas aisladas de caña de azúcar de la variedad LCP 85-384, las cuales fueron tratadas con el fungicida Acronis (BASF).

Se inoculó el material vegetal con distintas bacterias

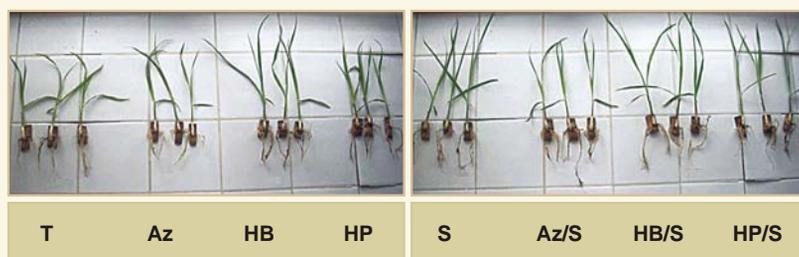


Figura 26. Aspecto de las plantas de caña de azúcar inoculadas por riego de sus yemas con: Az39 (Az), HB, HP, Az/S, HB/S, HP/S y Starter (S) en comparación con las plantas sin inocular (T).

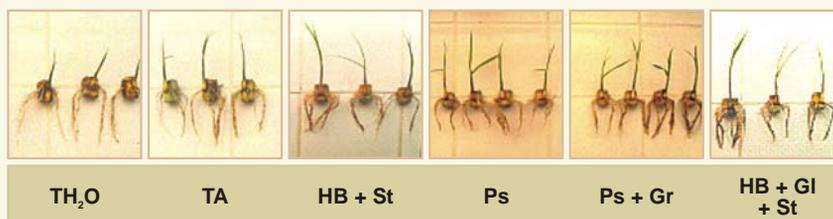


Figura 27. Aspecto de las plantas inoculadas con HB+Starter (HB/St), *Pseudomonas* (Ps.), *Pseudomonas* + Gramen (Ps.+Gr), HB + *Gluconacetobacter* + Starter (HB+Gl+St), en comparación a las plantas testigo inoculadas con agua (TH₂O) y con Acronis (TA).

PGPB a fin de evaluar su capacidad de promover el crecimiento inicial de las plantas. Las bacterias utilizadas fueron:

- *Pseudomonas fluorescens* K2198
- *Gluconacetobacter diazotrophicus*
- *Azospirillum brasilense* HB
- Biofertilizante comercial Gramen

La inoculación se realizó por inmersión de las yemas durante 10 minutos en una mezcla formulada del fungicida y de las bacterias PGPB antes mencionadas. Previo a la inoculación, se realizó un ensayo de inhibición in vitro en laboratorio, a fin de evaluar si el fungicida Acronis es capaz de inhibir el crecimiento de las bacterias utilizadas. Se probaron diferentes concentraciones del mismo y no se observó un efecto inhibitorio, por lo que fue utilizado en el ensayo.

Una vez inoculado el material vegetal, se sembraron en bandejas de 25 celdas (una yema por celda). Se evaluaron distintos parámetros de crecimiento, como ser longitud y peso fresco de la parte aérea y radicular, peso seco y volumen radicular, y la capacidad de las distintas bacterias de colonizar el suelo, como así también los diferentes tejidos de las plantas. En la Figura 27 se muestra el aspecto de las plantas que presentaron un mayor crecimiento y desarrollo en comparación a las plantas testigo a los 30 días posteriores a la inoculación.

> Utilización de biofertilizantes comerciales y de nuevos aislamientos de bacterias PGPB para favorecer la multiplicación de caña semilla

El ensayo se realizó en la localidad de Simoca, Tucumán. Como material vegetal se utilizaron yemas aisladas de caña de azúcar de la variedad TUC 95-10. Una vez extraídas, las yemas se inocularon por inmersión durante 10 minutos en los siguientes bioproductos:

- Gramen + Acronis (Fungicida)
- HB + Starter + Acronis
- Acronis

Luego de la inoculación, las yemas se sembraron en

bandejas (colocando una yema por bandeja) y se conservaron en invernáculo, bajo condiciones controladas de temperatura y humedad (Figura 28). Posteriormente, se realizó la poda de plantines y el transplante de los mismos al campo.

Se realizaron sucesivas evaluaciones durante la brotación y crecimiento de los plantines en invernáculo y en campo. Además se tomaron muestras de rizosfera y de los diferentes tejidos de las plantas, para confirmar la presencia de los microorganismos inoculados.

De manera general, se pudo observar que la colonización por parte de las bacterias fue progresiva en el tiempo. En las primeras evaluaciones en invernáculo, fueron capaces de colonizar el suelo, los tallos, y de manera superficial las raíces y las hojas.

A medida que transcurrió el tiempo, las bacterias colonizaron además de manera endofítica las raíces y las hojas. Sin embargo, cuando los plantines se transplantaron al campo, no se observó la presencia de las bacterias en ninguno de los tejidos analizados.

> Evaluación del efecto de la cobertura con residuos de la cosecha en verde en el desarrollo de microorganismos de importancia agrícola y ambiental

Se realizó el análisis de la composición y evolución de



Figura 28. Plantines de caña de azúcar conservados en invernáculo.

la flora microbiana nativa de suelo y de la caña, considerando distintas situaciones de manejo de suelo: con cobertura de RAC, con RAC incorporado en forma mecánica y sin cobertura de RAC. El ensayo se realizó en la Finca el Potrero (Dpto. Simoca), sobre la variedad LCP 85-384 en la edad de soca 1 y 2.

En general, observamos que la cobertura con RAC produce un aumento en el número de microorganismos mesófilos aerobios totales del suelo solo en los meses de junio y septiembre (Figura 29a). Por otro

lado, los microorganismos diazotófos aumentaron notoriamente en el suelo con y sin cobertura de RAC en los meses fríos (Figura 29b).

El contenido de hongos, levaduras y microorganismos del genero *Pseudomonas*, no presentó variabilidad considerable.

Al analizar la población microbiana de los tejidos de las plantas, pertenecientes a las distintas situaciones de manejo del suelo, prácticamente no se observaron modificaciones en los tiempos evaluados.

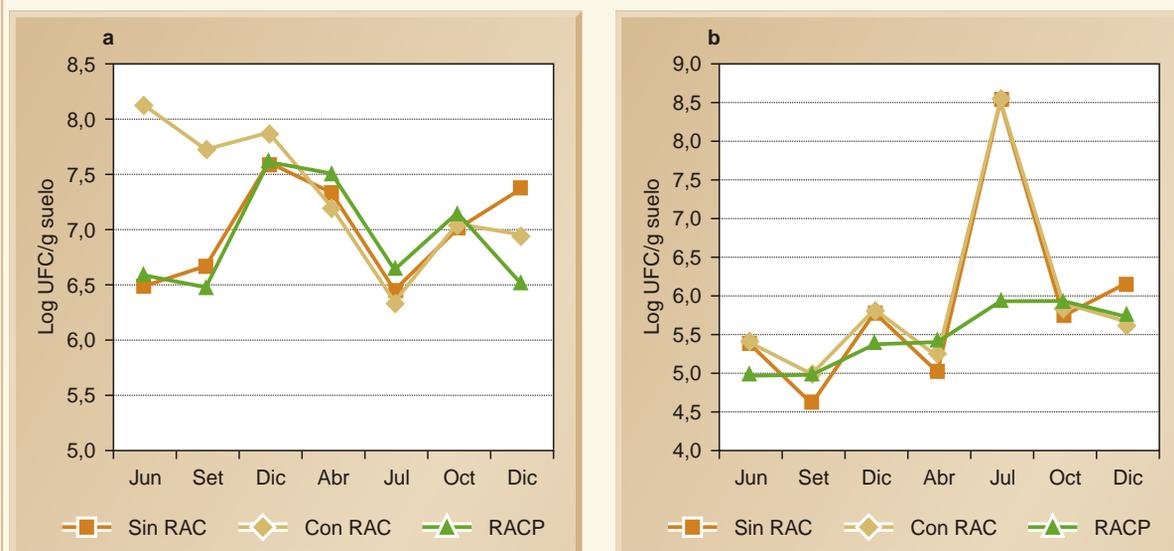


Figura 29. Recuento de microorganismos a) mesófilos aerobios totales y b) diazotófos en diferentes épocas del año. Los resultados corresponden a muestras de suelo con cobertura de RAC, con RAC incorporado en forma mecánica y sin cobertura de RAC.

SISTEMAS DE PRODUCCIÓN SUSTENTABLE: CAÑA VERDE

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

Ensayo en finca El Potrero (Dpto. Simoca)

En este ensayo, plantado en 2011, se inició el proceso de evaluación a partir de la primera cosecha en julio de 2012. En este ensayo se compara el manejo con cobertura, sin cobertura de RAC y 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 residuo, 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 y estabilidad estructural del suelo. El objetivo de este ensayo es encontrar los indicadores de suelo y cultivo que sirvan para identificar la forma más sustentable

del manejo del RAC en el cultivo de caña de azúcar.

El 22 de mayo de 2013 se realizó la primera estimación de rendimiento después del establecimiento de los tratamientos (desde la plantación en agosto de 2011 hasta la primera cosecha, en julio de 2012, no se establecieron los tratamientos, ya que el RAC queda después de la primer cosecha). La estimación se hizo tomando tres muestras de 10 tallos seguidos por parcela. A cada muestra se le determinó el peso total, el diámetro y la altura de cada tallo para obtener los componentes del rendimiento cultural. En las Figuras 30, 31, 32 y 33 se observa el resultado del rendimiento cultural en toneladas por hectárea para cada variedad y tratamiento.

En general se observó un comportamiento dispar entre variedades; en LCP 85-384 se obtuvieron mayores rendimientos en las parcelas con cobertura, mientras que en TUC 95-10 y HoCP 00-950 se lograron mayores rendimientos en las parcelas con el RAC picado. Estos fueron seguidos por las parcelas donde se quemó el RAC. En CP 79-318 se obtuvieron mayores rendimientos en el tratamiento de RAC quemado, seguido por el de RAC picado.

En la Figura 34 se observa las franjas de RAC quemado y RAC sobre la superficie.

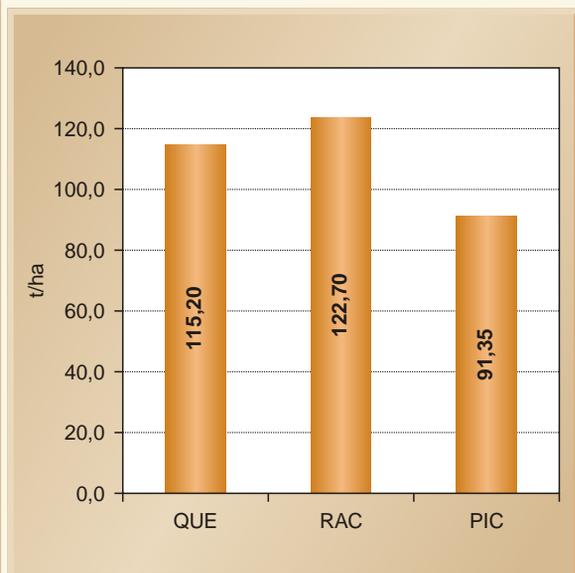


Figura 30. Estimación de rendimiento en LCP 85-384.

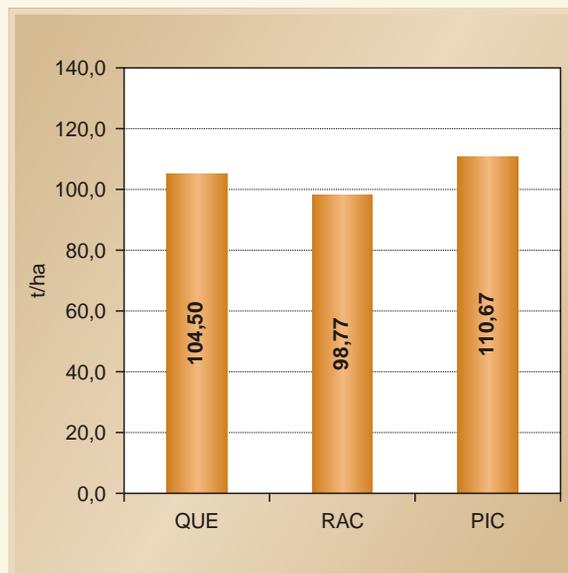


Figura 31. Estimación de rendimiento en TUC 95-10.

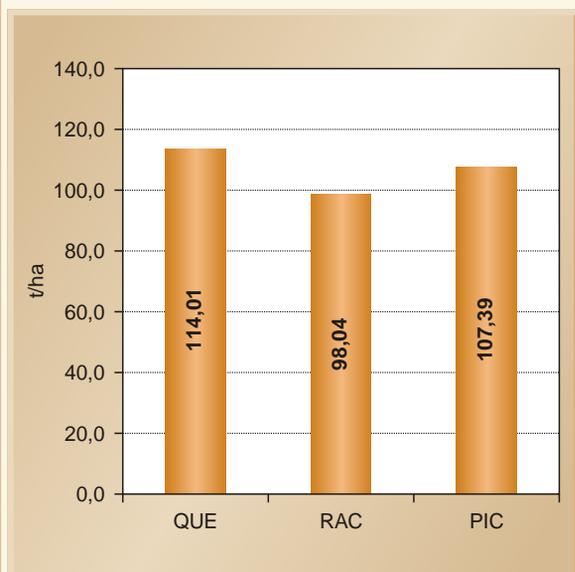


Figura 32. Estimación de rendimiento en CP 79-318.

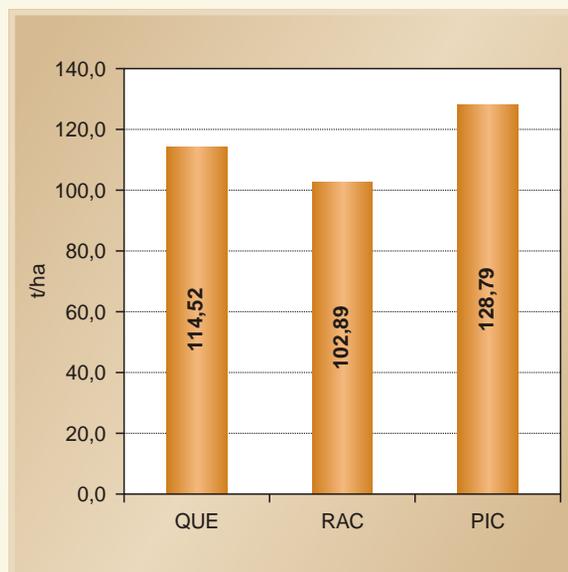


Figura 33. Estimación de rendimiento en HoCP 00-950.



Figura 34. Tratamiento en el ensayo de caña verde. Simoca, Tucumán.

> **Sistema sustentable de siembra en semilleros de caña de azúcar**

El alto valor agregado de la caña semilla exige un máximo aprovechamiento dentro de las etapas de multiplicación, proceso que debe ir acompañado de un óptimo manejo agronómico que permita asegurar la sanidad, el vigor y la identidad genética del material propagado.

Con el objetivo de de aumentar la tasa de multiplicación de los semilleros y evaluar el efecto de diferentes productos para favorecer la brotación se estableció un ensayo en Simoca con el propósito de implementar esta nueva técnica de multiplicación (Figuras 35).

MANEJO SANITARIO (PLAGAS Y ENFERMEDADES)

> **Desarrollo de estrategias de manejo integrado de *diatraea saccharalis* en el cultivo de caña de azúcar**

Evaluar el porcentaje de infestación de *D. saccharalis*, en la provincia

Durante la campaña 2013 se realizaron 54 monitoreos en el área cañera de la Provincia en 33 localidades para determinar el porcentaje de infestación de *Diatraea saccharalis*. La toma de muestra consistió en cortar 10 tallos con tres repeticiones en cada punto y marcar el mismo con GPS. Se revisaron un total de 200 muestras, las que arrojaron un promedio provincial de 21,17 % de entrenudos atacados.

Se realizaron ensayos para evaluar la incidencia de los fertilizantes nitrogenados sintéticos, biofertilizantes y bioactivadores en el ataque de *D. saccharalis* en 2 localidades de la provincia (Fronterita y La Cruz). Los resultados indicaron que a medida que aumentó la dosis de fertilizantes nitrogenados aumentó el

porcentaje de infestación de *D. saccharalis*, a diferencia de los biofertilizantes y bioactivadores que dieron casi igual al testigo sin fertilizar.

Determinar las de especies de *Trichogramma* que atacan a *D. saccharalis*

El estudio del parasitismo natural de huevos de *D. saccharalis*, mostró que *Trichogramma sp* comenzó a fines de enero, principios de febrero, alcanzando al final de ese mes un valor máximo del 93%. En cuanto a las especies presente del género *Trichogramma*, hasta la fecha se han identificado tres: *Trichogramma galloi*, *T. pretiosus* y *T. atopovirilia*. Dicha determinación fue realizada por la Dra. Erica Luft.

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

En el marco del estudio del impacto de la cosecha “en verde” sobre la comunidad de artrópodos plaga y enemigos naturales asociados al cultivo de caña de azúcar, que se realiza en las localidades de Simoca, Fronterita y Luisiana, se evaluaron quincenalmente los niveles de daño de *D. saccharalis* en lotes con y sin cobertura de RAC, midiendo el porcentaje de Incidencia y el porcentaje de Infestación. Los resultados obtenidos mostraron diferencias significativas solo en Luisiana, donde se observó mayor ataque en las parcelas sin quema del RAC. En Fronterita y Simoca, en cambio, no se observaron diferencias entre los tratamientos.

En cuanto al desempeño de los parasitoides de *D. saccharalis* que la atacan en los distintos ambientes (con y sin quema de la cobertura), todos los identificados pertenecieron al género *Trichogramma*. En Fronterita, el porcentaje promedio de huevos parasi-



Figura 35. Multiplicación de caña semilla en invernáculos.

toidizados fue de 38,0 % en las parcelas con cobertura y 39,9 % en las parcelas sin cobertura, mientras que en Luisiana se estimó un porcentaje de parasitoidismo de 81,8 y 84,8 % para las parcelas con y sin cobertura respectivamente. En ambos casos la diferencia entre tratamientos no fue significativa. En Simoca no se pudo realizar este estudio debido a la baja presencia de la plaga. Con respecto al parasitismo de larvas de *D. saccharalis*, la respuesta al factor evaluado fue variable entre las localidades.

En cuanto a los insectos (comunidad de artrópodos asociados al cultivo, con énfasis en los predadores), hasta la fecha, se identificaron y contaron los formicidos, no encontrándose diferencias en la abundancia y composición de especies de los mismos.

> Prospección de plagas ocasionales y emergentes en el cultivo de la caña de azúcar y su evaluación

Pautas de manejo del “perforador menor de la caña de azúcar”

Elasmopalpus lignosellus

Se realizaron nuevos ensayos para probar tierra de diatomeas en conjunto con la Sección Agronomía en la localidad de Simoca. No se observó diferencias entre el tratamiento y el control.

Se evaluó el impacto del RAC sobre el daño ocasionado por *E. lignosellus*. Para esto se comparó el porcentaje de brotes afectados en lotes con y sin quema del rastrojo. Se observó que la presencia de rastrojo evita el ataque de esta plaga.

Pseudaletia unipuncta

Con respecto a la influencia del RAC sobre *P. unipuncta*, se calculó el porcentaje de brotes atacados en parcelas con y sin quema del mismo. Los resultados mostraron que, al contrario de lo que ocurre con *E. lignosellus*, *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.

Estudios bioecológicos del picudo perforador de la caña de azúcar

Acrotomopus atropunctellus

Se determinó que para la campaña 2012/2013, el período de emergencia de *A. atropunctellus* duró 139 días, (desde principios de noviembre de 2012 hasta finales de marzo de 2013). Las mayores densidades, se observaron, desde finales de diciembre hasta finales de enero, que coincidieron con las fases de

macollaje y gran crecimiento del cultivo. El promedio de adultos por fecha para el período fue de 16 individuos.

La fluctuación poblacional de la especie mostró dos picos poblacionales; el primero en la primera semana diciembre 2012 y el segundo en la última semana de enero de 2013.

La proporción sexual de los insectos emergidos durante el período fue de 1:1, aunque ésta fluctuó en cada monitoreo.

Se determinó que la disposición espacial de *A. atropunctellus* fue al azar, es decir, no presentó ningún patrón de agregación.

Por medio de ensayos en invernáculo y a campo se estudiaron los daños que provocó *A. atropunctellus* en el cultivo:

En invernáculo, se construyeron jaulas con caña de azúcar y distintos niveles de densidad de adultos (0-1-5-9) de *A. atropunctellus*. Se observó que en el estadio de brotación el número de plantines muertos fue mayor en el tratamiento con 9 picudos y 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.

En campo se colocaron jaulas de un m² sobre dos cepas de caña de azúcar y se inocularon con distintas densidades (0-1-5-9) de picudos adultos. En época de cosecha se procedió a pesar los tallos y los resultados indican que a medida que aumenta la densidad de picudo disminuye el peso de los tallos.

Pulgonos

Los monitoreados se realizaron durante los meses de febrero-marzo, momento en que se observa la aparición del mismo en el cultivo de la caña. Los adultos colectados se determinaron como: *Melanaphis sacchari*.

Monitoreo de nematodos en caña de azúcar

Durante 2012 y 2013 se recolectaron muestras de suelo y raíces de lotes de caña de azúcar en distintas localidades de la provincia de Tucumán con el objetivo de identificar y cuantificar los géneros de nematodos fitoparásitos. Los nematodos más frecuentemente encontrados fueron *Helicotylenchus*, *Pratylenchus*, *Tylenchorhynchus* y *Meloidogyne* (nematodo de la agalla). Sin embargo, los niveles poblacionales encontrados en el suelo fueron bajos y las plantas no presentaron síntomas aéreos. Las raíces de caña afectadas por el nematodo de la agalla, presentaron agallas muy pequeñas difíciles de observar a simple vista. Estudios de invernáculo permitieron determinar

que aunque este nematodo se multiplica en caña de azúcar, la misma no se comporta como un hospedero altamente eficiente como lo son el tomate y la soja. Se continuarán con los monitoreos y evaluaciones de invernáculo para determinar la importancia de este nematodo, ya que en Brasil y Sudáfrica produce importantes pérdidas de rendimientos.

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

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

El ensayo se realizó en lotes comerciales de las variedades susceptibles LCP 85-384 en edad de caña planta, soca 1, TUCCP77-42 en edad de soca 1 y TUC 95-10 en edad de planta. Todos los ensayos fueron implantados en la localidad de Fronterita (Famaillá). Se evaluó el efecto del momento de aplicación de un fungicida foliar sistémico sobre la severidad de ataque de la roya marrón y se estimó el efecto de la misma sobre los componentes de rendimiento cultural y fabril. Los análisis de variancia indicaron que, para las condiciones ensayadas y los tratamientos aplicados, no existieron diferencias significativas en los componentes del rendimiento evaluados. Sin embargo, los niveles de severidad foliar fueron estadísticamente significativos entre el testigo tratado con cuatro aplicaciones y el testigo sin tratar, demostrándose que el fungicida fue eficaz en disminuir la severidad de la enfermedad y que, ante una eventualidad, podría ser usado como alternativa de control.

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*.

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

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

Se continuó con la actualización de la base de datos de producción, exportación, precios internos y valor de las exportaciones de azúcar 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 2012/2013 y los márgenes brutos al promediar y finalizar la zafra 2013, también se estimaron los gastos de producción para la campaña 2013/2014.

El reporte "Estadísticas, costos y margen bruto del cultivo de caña de azúcar, zafra 2013 vs 2012 y costo de plantación campaña 2013/2014 en Tucumán" compara las campañas azucareras 2011/2012 y 2012/2013 registrándose incrementos de la superficie cosechable y de la cantidad de caña molida. El rendimiento cultural, rinde fabril y azúcar producido tuvieron una drástica disminución, resultado de la intensa sequía que afectó a Tucumán en 2012/2013 y de las heladas de 2013.

Comparando 2012/2013 con 2011/2012 en pesos constantes, el gasto de producción presentó un incremento global del 8% hasta antes de cosecha. El rubro labores fue el que tuvo el aumento más representativo (15,5%), seguido por herbicidas (11,2%), madurativos (9,2%), amortización de la plantación (5,2%) y fertilizantes (4,3%).

Con respecto al margen bruto, los resultados de la zafra 2013 fueron muy inferiores a los de la zafra anterior e incluso muy cercanos al punto de indiferencia, como consecuencia de la importante caída del precio del azúcar, del rinde y del aumento en los gastos.

Los gastos de la plantación 2013 registraron un aumento del orden del 10%, con subas en los rubros gasoil, lubricantes y mano de obra, mientras que los gastos en insumos, fertilizantes y "caña semilla", resultaron similares a los de 2012.

Ver Reporte Agroindustrial N° 90 <http://www.eeaoc.org.ar/publicaciones/categoria/22/365/Estadisticas-costos-y-margen-bruto-del-cultivo-de-cana-de-azucar-zafra-2013-vs-2012.html>.

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

Para el cultivo de caña de azúcar en la provincia de Tucumán se estimaron 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 (Tabla 12), aplicando metodologías y técnicas de teledetección y Sistemas de Información Geográfica (SIG). Se utilizaron imágenes adquiridas por los sensores: HRVIR, a bordo del satélite SPOT 5; LISS-III, montado en el satélite IRS-P6 Resourcesat-1; y ETM+, ubicado en el satélite Landsat 7.

Las imágenes Spot fueron adquiridas los días 22 de marzo, 17 y 22 de abril, las imágenes IRS-P6 Resourcesat-1 corresponden el 08 de febrero y 28 de marzo, mientras que las imágenes Landsat fueron obtenidas los días 10 de febrero, 05, 21 y 30 de marzo (Figura 36).

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 10,7 % respecto de la zafra 2012. Se adicionaron 26.970 ha para la producción de caña de azúcar, localizadas principalmente en el este y sudeste de la provincia de Tucumán, lo que indica la continuidad del avance sobre el área granera tradicional, tendencia ya detectada en las dos últimas zafra.

La prolongación de las condiciones de sequía iniciadas en la zafra pasada, 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.

En lo relativo a las variaciones de superficie, se destacaron los incrementos en el área cosechable de los departamentos Leales, Burruyacú, Cruz Alta, La Cocha y Graneros.

El estado de los cañaverales mostraba una caída respecto de la calidad de los cañaverales detectada a inicios de la zafra 2012, puesto que en la zafra pasada la suma de los valores medio y alto de producción

llegaba al 51%, en tanto que para la actual zafra solo alcanzaba el 47% del total. La baja en la calidad de los cañaverales fue compensada por el marcado incremento en la superficie cosechable como consecuencia de la ampliación del área cañera, lo que determinó que las estimaciones de producción de materia prima al inicio de zafra sean marcadamente superiores a los valores finales registrados en la zafra pasada.

El balance de la zafra azucarera 2013 fue negativo. A los efectos perjudiciales ocasionados por la sequía, las heladas y las quemadas incontroladas, se deben sumar los bajos precios de azúcar que se mantuvieron prácticamente durante toda la zafra, que determinaron márgenes brutos negativos para una importante porción del sector cañero.

En lo relativo a la zafra 2014 se debe remarcar que el inicio del período de crecimiento no fue el óptimo. El período octubre-diciembre se caracterizó por una marcada irregularidad en la distribución de las lluvias y valores de precipitaciones que en general estuvieron por debajo del promedio. La escasez de lluvias, sumada a los altos registros térmicos determinó retrasos en el crecimiento de los cañaverales en general.

Servicios

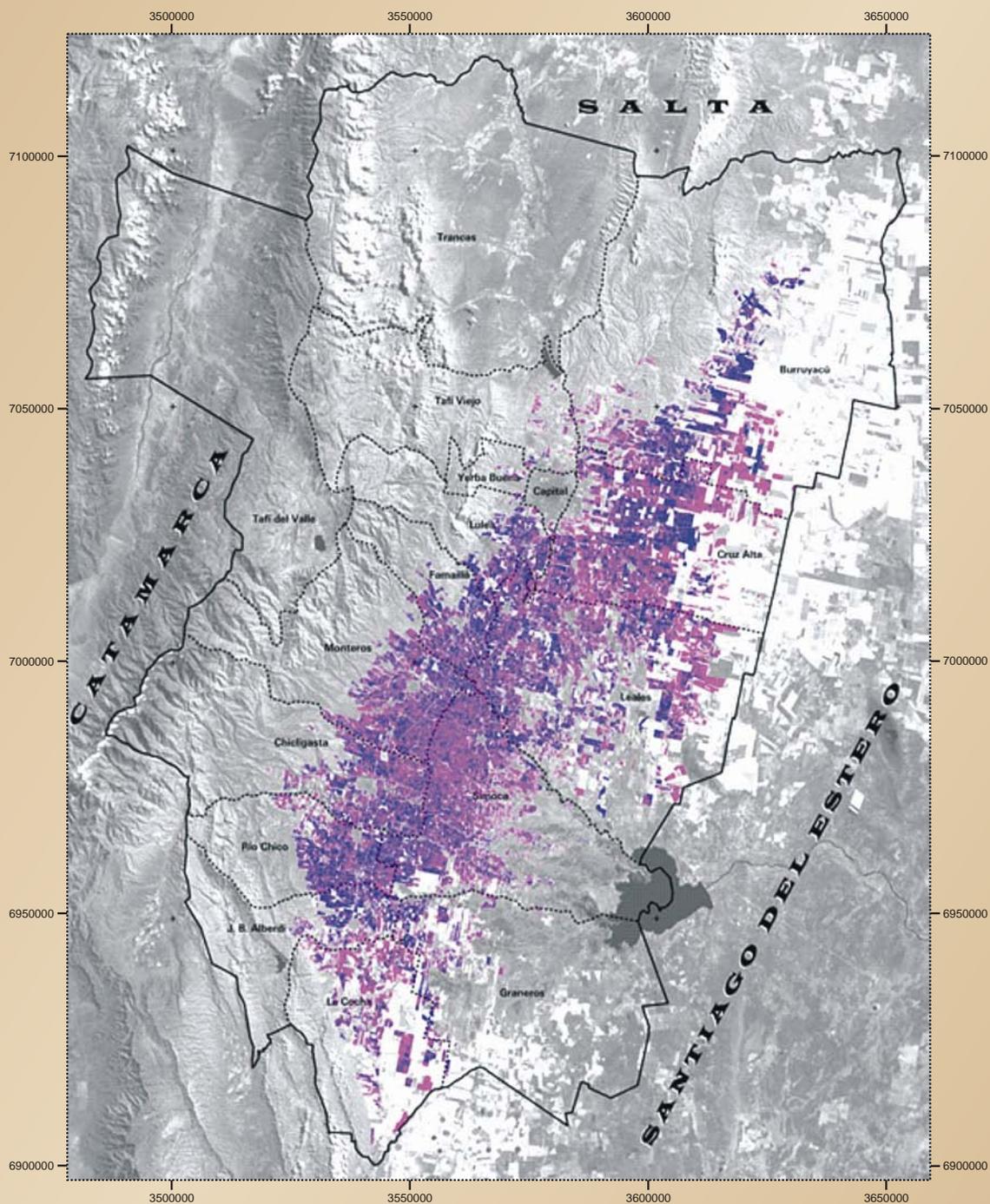
Relevamiento expeditivo de fincas: medición del terreno e inventario de bienes y recursos a partir de imágenes satelitales y fotografías aéreas; desarrollo de aplicaciones SIG en fincas, orientado a la implementación de la agricultura de precisión (AP);

Tabla 12. Superficie neta cosechable en hectáreas, con caña de azúcar, por departamento en Tucumán, según niveles de producción. Zafra 2013.

Departamento	Rto. bajo (ha)*	Rto. medio (ha)*	Rto. alto (ha)*	Total depto. (ha)*
Leales	28.680	23.380	3630	55.690
Cruz Alta	27.590	18.030	1520	47.140
Simoca	21.090	14.950	2170	38.210
Burruyacú	16.940	13.760	1260	31.960
Monteros	11.540	9320	1380	22.240
Chicligasta	9040	7750	890	17.680
Río Chico	6760	7110	660	14.530
La Cocha	9850	3830	230	13.910
Famaillá	4730	5650	660	11.040
Lules	3770	4920	720	9410
J. B. Alberdi	3180	4780	330	8290
Graneros	4500	2550	290	7340
Tafi Viejo	650	240	40	930
Yerba Buena	180	100	0	280
Capital	90	40	0	130
Tucumán	148.590	116.410	13.780	278.780

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

PROVINCIA DE TUCUMÁN
Área cañera cosechable según niveles de producción - Zafra 2013



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

Imágenes SPOT 5 (HRVIR), IRS-P6 Resourcesat-1 (LISS III),
 Landsat 7 (ETM+) - Clasificación multispectral: SPOT 5: Bandas 2-3-4,
 IRS-P6 Resourcesat-1: Bandas 2-3-4, Landsat 7: Bandas 3-4-5
 Fecha de adquisición: Marzo y Abril de 2013

Elaboración:

Ing. Agr. C. Fandos - Ing. Agr. P. Scandalariis
 Lic. J. Carreras Baldrés - Lic. F. Soria
 Mayo de 2013

NIVELES DE PRODUCCIÓN:

	BAJO	(Menos de 56 t/ha)	Sup: 148.590 ha
	MEDIO	(Entre 57 y 75 t/ha)	Sup: 116.410 ha
	ALTO	(Mayor de 76 t/ha)	Sup: 13.780 ha

Superficie Total: 278.780 ha

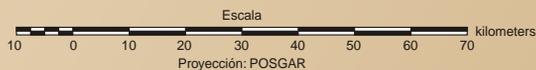


Figura 36. Área cosechable y producción de caña de azúcar y azúcar para la zafra 2013 en Tucumán.

diferenciación de niveles de producción a nivel de lote (AP); estimación de áreas sembradas, pronósticos y seguimiento de cosecha, etc.; discriminación e inventario de áreas cultivadas y naturales; detección de prácticas de irrigación; cálculo de superficie y elaboración de mapas de áreas afectadas por fenómenos naturales o inducidos (sequías, granizos, inundaciones, incendios, etc.); relevamientos aerofotográficos a distintas escalas y estudios expeditivos de pendientes de suelo a partir de Modelos Digitales de Terreno obtenidos a partir de imágenes RADAR.

> PROBICAÑA: evaluación de nuevas tecnologías de producción en caña de azúcar

Este convenio, lanzado en abril de 2011, es un proyecto de cooperación técnica llevado a cabo por Zafra S.A. y la Estación Experimental Obispo Colombres, con el apoyo de John Deere. Su objetivo consiste en desarrollar nuevas tecnologías para la plantación, cultivo y cosecha de caña de azúcar, incrementando la producción, reduciendo costos y contribuyendo al cuidado del medio ambiente.

En 2013 se hicieron las visitas técnicas a los lotes pertenecientes al proyecto, 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.

Durante este año también se evaluaron distintas máquinas agrícolas pertenecientes al PROBICAÑA.

Las máquinas evaluadas fueron la distribuidora de caña semilla Antoniosi PDCP6500, la cosechadora de caña azúcar John Deere CH330 (Cobra) y la cosechadora de caña de azúcar John Deere 3522.

En junio de 2013 se realizó la primera cosecha del lote de caña de azúcar perteneciente al Probicaña y manejado por la EEAOC en Overa Pozo, obteniéndose

buenos resultados productivos a pesar de la grave sequía sufrida durante todo el año.

Evaluación de maquinaria

■ **Distribuidora de caña semilla Antoniosi PDCP6500:**

en marzo de 2013 se evaluó la distribución de caña semilla en la plantación mecánica de la variedad LCP 85-384. Entre los parámetros evaluados se encuentran profundidad de surcado, profundidad de manguera de riego, distribución de caña semilla, yemas viables y dañadas, yemas por metro, uniformidad de distribución, etc. La distribuidora tuvo un comportamiento muy bueno, logrando valores de casi 20 yemas viables por metro de surco, utilizándose 163 kilos de caña por surco de 100 metros. En la Figura 37 se observa la distribuidora y en la Figura 38 la caña distribuida sobre el surco.

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

durante el 2013 se realizaron nuevas evaluaciones de la cosechadora John Deere CH3522. Esta cosechadora especial, diseñada para cosechar el diseño de surcos alternos, se evaluó en las fincas San Genaro y Overa Pozo en el mes de julio. En estas En estas evaluaciones se estimaron las pérdidas de materia prima (PMP) y el trash de la caña cosechada en diseños de surcos alternos y surcos convencionales de 1,80 m. (Figura 39).

En San Genaro se obtuvieron niveles de pérdidas entre 10 y 18% y valores de trash de 14,5% en el diseño de surcos alternos. En Overa Pozo se midieron pérdidas de 8,19% y trash de 7,64% en 2,50 seco. Para el diseño de 2,50 bajo riego las pérdidas superaron 24% con un trash de 7,41%.

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

Se trata de una cosechadora nueva que se presentó en la provincia en septiembre de 2013 (Figura 40). En el marco del proyecto PROBICAÑA, la



Figura 37. Distribuidora de caña semilla Antoniosi PDCP6500 en Campo Bello, Tucumán.



Figura 38. Caña semilla distribuida sobre el surco.



Figura 39. Evaluación de calidad de cosecha de John Deere CH3522 en San Genaro. Julio de 2013



Figura 40. Cosechadora John Deere CH330 en finca Ucuchacra. Septiembre de 2013.

EEAOC realizó las primeras evaluaciones de calidad de cosecha de esta máquina en la finca Ucuchacra en septiembre de 2013. Sus principales características son:

- Marco articulado para giros cerrados.
- Tracción en las 4 ruedas.
- Elevador de aluminio.
- Trocha angosta.

En la Tabla 13 se observan los resultados obtenidos de pérdidas de materia prima o material molible dejado en el campo en Finca Ucuchacra.

■ **Lote experimental Overá Pozo:** Este lote experimental, plantado en agosto del 2012, que es de manejo

Tabla 13. Pérdidas de materia prima en Ucuchacra.

Pérdidas de materia prima	
Peso caña entera (kg)	0,00
Peso caña troceada (kg)	1,30
Peso caña soplada (kg)	1,08
Peso tocones (kg)	0,23
Peso despunte (kg)	0,17
Total (kg/parcela)	2,63
Total por hectárea (t/ha)	2,74
Pérdidas %	4,03
Pérdidas invisibles %	2,01
Pérdidas totales %	6,04

Tabla 14. Resultados de la cosecha de Overa Pozo. Datos de Ingenio Concepción.

Bruto (kg)	Trash (kg)	Neto (kg)	Trash (%)	Brix (%)	Pol (%)	Pureza (%)	Rto. (%)	Azúcar (kg)
3.290.900	243.838	3.047.062	7,419	18,389	14,759	80,312	8,629	262.912

Tabla 15. Resultado de la cosecha de Overa Pozo discriminado por lote. Se incluyen pérdidas de cosecha calculadas.

Lote	Diseño	Trat.	Sup. (ha)	Peso neto (t)	Rto (kg/surco)	Rto (t/ha)	Perdidas (%)	Rto sin pérdidas (t/ha)	Peso neto sin pérdidas (t)
A	1,6	Secano	6,08	126,05	331,71	20,73	25,49	26,02	158,84
B	1,6	Secano	2,64	39,44	239,03	14,94	25,49	18,75	46,83
C	1,6	Secano	18,91	571,97	483,95	30,25	25,49	37,96	789,07
D	1,8	Riego	17,01	969,98	1036,80	57,02	16,83	66,62	1616,18
E		Riego	8,33	553,55		66,45			
FG	2,5	Secano	3,99	134,24	841,08	33,64	8,20	36,40	183,10
H	2,5	Riego	11,78	651,84	1383,36	55,33	15,90	64,13	1069,88
Total			68,74	3047,06					3863,91

exclusivo de la EEAOC, se cosechó entre el 20 y 29 de julio de 2013. Se enviaron al ingenio 85 camiones que totalizaron 3.290.900 kg brutos de caña. Descontando un promedio de 7.42 de trash se obtuvieron 3.047.062 kg netos de caña molible (Tabla 14).

En la Tabla 15 se observan los resultados discriminados por lote y diseño de plantación. En esta Tabla también se incluyen las pérdidas de caña durante la cosecha, que resultaron muy altas en diseños de 1,60 m, por los problemas expuestos anteriormente (Pérdidas totales incluye las pérdidas medidas a campo y las pérdidas invisibles calculadas).

■ **Control de la cosecha y poscosecha:** El control de la cosecha y del transporte fue realizado las 24 hs por personal de la EEAOC (Figura 41). Se controlaba la salida y entrada de camiones, la calidad de la cosecha, la carga de los camiones y el nivel de despuntado.

La cosecha se terminó 29 de julio a la tarde y el martes 30 de julio se produjo la quema accidental de todos los lotes de Overa Pozo con excepción del lote B. Esta quema, que formó parte de una serie de quemas accidentales producidas ese día por todo el este tucumano, provocó grandes pérdidas al equipo de riego, llegando a derretir válvulas y caños de riego.

Sumado a esto se perdió prácticamente la cobertura de RAC de casi todos los lotes. Esto provoca un aumento en la evaporación del agua del suelo y por lo tanto un aumento de la tasa de evapotranspiración del cultivo.

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

Implementación de semilleros y estudio de suelos de caña de azúcar

En abril del 2013 se iniciaron las actividades correspondientes al convenio que firmó la EEAOC con la Unidad para el Cambio Rural (UCAR) referido al componente V del Programa para Incrementar la Competitividad del Sector Azucarero del NOA (PROICSA).

Este componente es un subsidio orientado al fortalecimiento de la estructura productiva y comercial de los pequeños productores de caña de azúcar de Tucumán (comprende a productores con menos de 50 hectáreas). Por este convenio la EEAOC participa en dos líneas de actividades destinadas a este estrato de productores:

- Producción de caña semilla de alta calidad, implantación de lotes semilleros Registrados y Certificados, manejo agronómico de los lotes, monitoreos y evaluaciones sanitarias y capacitaciones sobre la importancia del uso y el manejo adecuado de la misma.
- Estudios de suelo para los pequeños productores y recomendaciones de manejo relacionadas a los resultados de este estudio.



Figura 41. Cosecha en Overa Pozo.

En relación a la primera línea de actividades, durante el 2013 se implantaron 19 semilleros Registrados y 12 semilleros Certificados en lotes cooperativas y grupos de pequeños productores. Las Tablas 16 y 17 muestran los semilleros Registrados y Certificados implantados

en el marco del PROICSA durante 2013.

Para la implantación de estos semilleros se dispuso de caña semilla de las variedades LCP 85-384, TUC 95-10, TUC 95-37, TUC-97-8. Previo a la implantación de los lotes semilleros se analizó la aptitud del lote para

Tabla 16. Semilleros Registrados implantados en 2013. PROICSA 2013.

Semilleros Registrados PROICSA implantados en 2013					
Cooperativas	LCP85-384 (surcos)	TUC 95-10 (surcos)	TUC 95-37 (surcos)	TUC-97-8 (surcos)	Superficie total (ha)
Los Nacientes	76,03	0	15,67	8,1	1,66
San Antonio de la Tuna	10	11,2	0	5,6	0,45
Cooperagro	50,4	0	0	0	0,84
Ibatín lote 1	1029,9	0	0	0	0,50
Ibatín lote 2	28,8	0	17,2	8,5	0,91
Ibatín lote 3	26,8	0	0	0	0,45
Orán del Tucumán	12	0	3	4	0,32
Esperanza del Cortaderal	30,3	0	10,02	9,25	0,83
Don Pedro	82	0	45	8	2,25
Don Pepe	8,45	0	31,82	0	0,67
Santaneña	18,45	0	6,15	4,92	0,49
Cal 306	15,03	0	3,34	0	0,31
Famaillá	17,27	0	0	0	0,29
Cañeros Unidos	52,7	0	12,4	3,1	1,14
Las Maravillas	38,25	0	2,55	7,65	0,81
Bajo Grande - Grupo Reviglione	26,78	0	14,42	0	0,69
Santa R. de Leales - Grupo Reviglione	12,75	0	35,7	0	0,81
Río Colorado - Grupo Reviglione	34	54	43	22	2,55
Agua Dulce - Grupo Reviglione	24	0	18	0	0,70
TOTAL	593,91	65,2	258,27	81,12	16,64

Tabla 17. Semilleros Certificados implantados en 2013. PROICSA 2013.

Semilleros Certificados PROICSA implantados en 2013			
Cooperativas	LCP85-384 (surcos)	TUC 95-10 (surcos)	Superficie total (ha)
Cooperagro	116,56	51,13	2,79
Ibatín lote 1	68,46	0	1,14
Ibatín lote 2	8,5	0	0,14
Orán del Tucumán lote 1	46,1	45,1	1,52
Orán del Tucumán lote 2	50	0	0,83
Esperanza del Cortaderal lote 1	85,8	46,8	2,21
Esperanza del Cortaderal lote 2	20,2	0	0,34
Santaneña	158,6	60,27	3,65
Cañeros Unidos lote 1	65,4	51,77	1,95
Cañeros Unidos lote 2	277	0	4,62
Cañeros Unidos lote 3	129,3	0	2,16
Taco Palta - Grupo Reviglione	99	0	1,65
TOTAL	1124,92	255,07	23,00

implantar el semillero y se asesoraron y controlaron las tareas de preparación de suelos. Los técnicos asistieron a las plantaciones y asesoraron el manejo agronómico de los semilleros durante todo el año.

En el marco de este mismo convenio se brindaron capacitaciones generales sobre la obtención, multiplicación y manejo de la caña semilla de alta calidad a productores de toda el área cañera tucumana y capacitaciones específicas sobre implantación de lotes semilleros a los miembros de las cooperativas y a grupos de productores que participaron como semilleristas.

En Diciembre de 2013 se organizó una jornada institucional en la sede central de la EEAOC en Las Talitas de la cual participaron cerca de 100 pequeños productores. Esta Jornada tuvo como objetivo poner en conocimiento de los productores las actividades que realiza la EEAOC en investigación, desarrollo, transferencia tecnológica y servicios, con énfasis en aquellas relacionadas al cultivo de la caña de azúcar (Figura 42). Además, se buscó crear un vínculo más sólido entre la institución y los productores cañeros beneficiarios del Componente V del PROICSA.

VITROPLANTAS

> Objetivo

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

> Etapa de producción de plantines micropropagados en Laboratorio

Durante el año 2013 se obtuvieron en laboratorio 91.306 plantines micropropagados (Figura 43), detalle por variedad se muestra en la Tabla 18. Se realizó la



Figura 42. Jornada Institucional EEAOC para pequeños productores de caña de azúcar.

implantación de meristemas de 2 clones promisorios (02-22 y 02-13) solicitados por el PMGCA los cuales se encuentran en las primeras etapas de multiplicación. La sanidad del material micropropagado se evaluó mediante la técnica molecular de PCR utilizando cebadores específicos para *Leifsonia xyli* subsp. *xyli* (raquitismo de la caña soca), *Xanthomonas albilineans* (escaldadura de la hoja), "Sugar cane Mosaic Virus" o SCMV (mosaico de la caña de azúcar) y "Sorghum mosaic virus" o SrMV (mosaico del sorgo) y el virus del amarillamiento "Sugarcane yellow leaf virus" o SCYL. Las evaluaciones moleculares realizadas en los plantines producidos no mostraron la presencia de los patógenos antes mencionados en ninguna de las 41 líneas evaluadas. Con el fin de garantizar la pureza genética, se generaron y compararon los perfiles moleculares AFLP de las líneas micropropagadas con el de las plantas "madre" respectivas. En ningún caso se detectaron variantes somaclonales.

> Etapa de crianza de vitroplantas en invernáculo

El trasplante de vitroplantas en invernáculo se realizó entre junio de 2013 y marzo de 2014. Se rusticaron variedades comerciales y en difusión. En la Tabla 19 se

Tabla 18. Vitroplantas obtenidas en el laboratorio.

Variedad	Total de vitroplantas
LCP 85-384	21.555
TUC 77-42	6925
TUC 95-37	10.049
TUC 97-8	22.910
TUC 95-10	27.432
TUC 00-19	2435
Total	91.306



Figura 43. Vitroplantas de caña de azúcar.

se resumen los totales de plantines de cada variedad entregados a campo. El número presentado corresponde al número de celdas de las bandejas, en cada celda se colocan de 1 a 4 plantines. Al presente quedan 16.000 plantines en invernáculo que se llevarán al campo en la próxima campaña debido al peligro de heladas.

> **Etapas de multiplicación en campo**

Semillero Básico

En 2013 el Semillero Básico ubicado en la localidad de Luisiana (Cruz Alta) ocupó una superficie total de 15,5 ha con materiales saneados (vitroplantas), en edades de caña planta y soca 1, de las siguientes variedades: TUC 95-37, TUC 97-8, TUC 95-10, TUCCP 77-42 y LCP 85-384.

Se realizó control químico de malezas en pre y post-emergencia, riegos post-transplante de plantines y fertilización, a fin de obtener la mayor cantidad de caña semilla. En abril se realizaron muestreos intensivos para detectar la presencia de las enfermedades del RSD (*Leifsonia xyli* subsp. *xyli*) y escaldadura de la hoja (*Xanthomonas albilineans*). Los resultados indicaron un excelente estado sanitario de los materiales en multiplicación. Entre julio y agosto, se cosecharon 850 t de caña semilla de alta calidad que se utilizó en plantaciones de Semilleros Registrados.

Tabla 19. Vitroplantas por variedad criadas en invernáculo y entregadas para transplante a campo.

Variedad	Total de Vitroplantas
LCP 85-384	9.353
TUC 77-42	3.219
TUC 95-37	3.606
TUC 97-8	18.292
TUC 95-10	14.734
Total	49.204

En esta campaña las severas heladas del mes de julio ocasionaron la pérdida de casi 800 t de caña semilla.

Semilleros Registrados

En 2013, con la caña semilla producida en el semillero Básico se plantaron 16 Semilleros Registrados, con una superficie aproximada de 110 ha (Figuras 44 y 45). Estos semilleros sumados a los plantados en 2012 (38 semilleros) totalizan 54 semilleros Registrados, distribuidos en toda el área cañera de la provincia. En esta campaña las heladas impactaron severamente en el área cañera, de manera tal que en el Semillero Básico resultó afectada casi la mitad de la producción de semilla de alta calidad, aproximadamente unas 800 toneladas. Como consecuencia, se redujo significativamente la posibilidad de implantar semilleros Registrados. La variedad más afectada fue TUC 95-10 (75% de la producción de semilla), le siguieron TUC 95-37 (16,5%), TUC 97-8 (6,5%) y TUC 77-42 (2%). En el caso de LCP 85-384 fue afectada en menor medida ya que la semilla había sido hachada y tapada. Los semilleros Registrados se visitaron cada 20 días para asesorar sobre su manejo agronómico. Entre abril y mayo de 2013 se tomaron 422 muestras de semilleros Registrados, las cuales se remitieron a la Sección Fitopatología para la evaluación del estado sanitario de los semilleros. Los resultados indican que los mismos presentaron un excelente estado sanitario, pudiendo ser utilizados para la implantación de semilleros Certificados.

> **Análisis fitosanitarios**

En 2013 la Sección Fitopatología de la EEAOC efectuó los monitoreos y controles sanitarios del Semillero Básico y de los Semilleros Registrados. El monitoreo sanitario se realizó entre enero y febrero de 2013, en forma conjunta con los técnicos del Subprograma Caña de Azúcar. Se evaluó por sintomatología la



Figura 44. Entrega de semilla de alta calidad.



Figura 45. Semillero Registrado de caña de azúcar.

presencia de carbón (*Sporisorium scitamineum*), mosaico (SCMV), escaldadura de la hoja (*Xanthomonas albilineans*), estría roja (*Acidovorax avenae*) y roya marrón (*Puccinia melanocephala*). Se recomendó que las plantas enfermas con carbón y/o escaldadura de la hoja se eliminen del lote semillero. Entre abril y julio se realizó el diagnóstico Serológico de 641 muestras provenientes del semillero Básico y semilleros Registrados para evaluar la presencia de las bacterias causantes de la escaldadura foliar (*Xanthomonas albilineans*) y el raquitismo de la caña soca (*Leifsonia*

xyli subsp. *xyli*). También se procesaron 398 muestras de semilleros Certificados y lotes comerciales. Además se realizó, conjuntamente con Biotecnología, la evaluación sanitaria por diagnóstico molecular de 41 líneas de Vitroplantas.

Las enfermedades evaluadas fueron virus del mosaico (ScMV y SrMV), virus del amarillamiento de la hoja (SCYLV), raquitismo de la caña soca o RSD y escaldadura de la hoja. En todos los casos las muestras resultaron negativas para las enfermedades evaluadas.

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.

ESPECIES, VARIEDADES Y CULTIVARES

> Producción de plantas cítricas madres libres de virus

Se amplió a 52 ejemplares el bloque de plantas madres, incorporando nuevas variedades, especialmente de naranjas, limas y mandarinas, para atender la demanda de los viveristas. Se completaron los diagnósticos de enfermedades transmisibles por injerto a plantas saneadas mediante pruebas biológicas con plantas indicadoras y en laboratorio, con técnicas moleculares de s-PAGE y 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. Se constituye con el duplicado de las plantas madres saneadas, con el propósito de realizar evaluaciones agronómicas, principalmente en los aspectos de certeza varietal y productividad. Se determinan 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, fueron liberadas para su multiplicación y distribución comercial las siguientes variedades: naranjas Valencia EEL-T; Tarocco; Ruby Blood, Moro Blood; Valencia seedless, Pineapple, Westin,



mandarino Ellendalle y lima key. Además se autorizó la liberación de los primeros portainjertos saneados: 75 AB, 61 AA3, Rangpur, 81 G 513 y 81 G 220.

Conservación de materiales cítricos bajo cubierta

Ante la amenaza del ingreso del HLB a la región del NOA, se inicio un proyecto con la finalidad de conservar bajo cubierta materiales cítricos de valor histórico o para trabajos de fitotecnia y mejoramiento. Para esto se reproducen las plantas cítricas ubicadas a campo en el Banco de Germoplasma, tanto materiales copa como portainjertos, y se lo preserva bajo cubierta al abrigo de insectos. En función del estado sanitario de las plantas y en la medida de las posibilidades estos duplicados se mantendrán saneados por la técnica de microinjerto de ápices caulinares o en la condición sanitaria de campo.

> Ensayo comparativo de limoneros nucelares y microinjertados

Se difundieron en un congreso los datos preliminares

de este ensayo que muestran que las diferencias observadas durante los primeros años, de mayor crecimiento y producción de las plantas saneadas con respecto a las plantas no saneadas, fue disminuyendo hasta resultar no significativo en el quinto año de implantación. Las diferencias de producción entre dos clones saneados de Eureka Frost determina la necesidad de evaluar más de una línea microinjertada por cultivar.

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

Transformación de limonero Eureka

Se obtuvieron las primeras dos plantas transgénicas del cultivar Eureka de limonero con el gen reportero que codifica para la proteína verde fluorescente (GFP). Estas superaron todas las etapas correspondientes al proceso de transformación y se encuentran en condiciones controladas "ex vitro".

Con el protocolo de transformación ajustado en la Sección Biotecnología, se obtuvieron los primeros brotes de limonero Eureka transformados con genes de interés agronómico: el gen *Bs2* de pimiento, el cual disminuye los síntomas de la cancrrosis y los genes *entC* y *pmsB* que participan en la síntesis del ácido salicílico, metabolito involucrado en la inducción de la defensa vegetal de amplio espectro. Los brotes se encuentran injertados *in vitro* y deben ser evaluados molecularmente para confirmar la presencia del transgen.

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

Se realizó el desafío contra *Xanthomonas citri* subsp *citri* (*Xcc*) de 9 líneas transgénicas de *C. sinensis* cv. Pineapple que expresan el gen *Bs2* bajo el control del promotor *gst1*, inducible por patógenos y herida (ver: Informe 2012). Dos de las líneas desafiadas mostraron una resistencia incrementada a la cancrrosis de los cítricos.

Este resultado permitió confirmar que el gen *Bs2* de pimiento es capaz de inducir la respuesta de defensa de cítricos en presencia de *Xcc*, por lo que podría representar una alternativa para ser utilizada en el manejo de la enfermedad.

Transformación de portainjertos

Se realizaron experimentos de transformación del portainjerto citrange Troyer, utilizando los genes de interés *entC* y *pmsB*. Los brotes resultantes se encuentran en etapa de evaluación "in vitro".

Centro de saneamiento cítrico

Por noveno año consecutivo se brindó a los viveristas del NOA el servicio de diagnóstico de psorosis a plantas candidatas a madres semilleras. Durante el año 2012 se iniciaron las pruebas de diagnóstico a 78 plantas candidatas y se finalizaron los diagnósticos iniciados el año anterior.

Entrega de material de propagación certificado. Se entregaron 265 kilos de semilla certificada de portainjertos cítricos y 33.000 yemas certificadas de preincremento, de las cuales un 94% corresponde a limonero. Se amplió significativamente la disponibilidad de yemas de naranjas dulce, mandarinas y pomelo a 17 cultivares, tratando de satisfacer la demanda de viveros locales y de otras provincias del NOA.

Cuarentena post-entrada. Continúan bajo cuarentena los materiales ingresados el año anterior procedente del IVIA.

PLAGAS Y ENFERMEDADES



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

Control químico de cochinilla roja australiana y del ácaro de la yema

Se realizaron diferentes ensayos para evaluar la eficacia de control de los aceites de origen vegetal y mineral (YPF) aplicados en primavera para el control de estas plagas. Se probaron diferentes dosis (0,6%, 0,8% y 1%) aplicadas con alto volumen sobre una plantación comercial de limoneros en la zona de Los Cochamolles. Los tratamientos con aceite mineral tuvieron un porcentaje de infestación de cochinillas

entre 17% y 26,6%, mientras que los de origen vegetal, entre 49 % y 55%, sin diferenciarse estos últimos del testigo absoluto. Si se observó un efecto de dosis, siendo más efectiva la de mayor concentración (al 1%). Con respecto al ácaro de la yema, todos los tratamientos con aceite mineral se diferenciaron significativamente del testigo hasta los 90 días posteriores, evidenciándose el fin del efecto de la aplicación a partir de ese momento, coincidente con el incremento de la población de la plaga.

También se llevan a cabo los primeros ensayos para determinar la eficacia de feromonas de confusión sexual en la disminución de la población de cochinilla roja australiana.

Control químico del trips de las orquídeas

Se realizaron dos ensayos preliminares con diferentes ingredientes activos (bioproductos y de síntesis) y dosis para el control del trips de las orquídeas. Se seleccionó un lote con presencia del insecto y las evaluaciones se realizaron previa a la aplicación y luego cada 5 días hasta los 22 días posteriores a la aplicación. Los únicos tratamientos que se diferenciaron del testigo absoluto fueron los aplicados con extracto de aceite esencial de naranja y con spinetoran, un nuevo activo aun no registrado para su uso en cítricos. Por tratarse de información preliminar, estos ensayos se repetirán en las próximas campañas en parcelas de mayor tamaño para verificar los resultados obtenidos en esta primera experiencia .

> 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. Luego de un exhaustivo relevamiento realizado a lo largo de la superficie citrícola de la provincia, que abarcó a las localidades de 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, no se detectó la presencia de individuos plaga de importancia cuarentenaria en los monitoreos. Idéntico resultado se obtuvo luego de la inspección realizada en los empaques de cinco empresas citrícolas de Tucumán (Argenti Lemon

S.A., Citromax S.A.C.I, Citrusvil S.A., Vicente Trapani S. y S.A. San Miguel).

Mancha negra de los cítricos (*Guignardia citricarpa*)

Se continuó con el ensayo de evaluación de eficacia de formulaciones cúpricas solas o combinadas con estrobilurinas para el control de la mancha negra en limón. El ensayo se realizó en un lote de limón Lisboa con un diseño de bloque al azar con tres repeticiones. Se aplicó oxiclورو de cobre WG y SC al 2‰, óxido cuproso WG al 0,75‰ y 1,5‰, y SC al 1,5‰ e hidróxido de cobre WG, WP y SC al 1,5‰, en cinco momentos (11/10/2012, 08/11/2012, 18/12/2012, 11/01/2013 y 26/02/2013) desde cuaje, solos o con la estrobilurina pyraclostrobin en la tercera o cuarta aplicación. Se asperjaron 15 l/planta y se realizó la evaluación el 11 de junio de 2013. Se determinó la incidencia (porcentaje de frutos con síntomas) y la severidad (grado de afección de los frutos con síntomas). Con los valores de incidencia se calculó la eficacia.

Esta campaña se caracterizó por la mayor intensidad de mancha negra, lo que se reflejó en mayores valores de severidad, y además de incidencia en algunos de los tratamientos (formulaciones sólidas de oxiclورو de cobre e hidróxido de Cu), con respecto a campañas anteriores. Los mejores tratamientos fueron los que incluyeron una aplicación de estrobilurinas tanto en diciembre como en enero (incidencia de 2,1% a 6,4%), los tratamientos con óxido cuproso a 1,5‰ de ambas formulaciones evaluadas (incidencia de 3,4% a 7,5%) y la formulación SC de hidróxido de Cu (incidencia de 5,0%). La eficacia de estos tratamientos fue de 91% a 96%. Los restantes mostraron más de 10% de incidencia con una variación de la eficacia de 87% a 61%.

> Cancrosis de los cítricos: eficiencia comparativa de distintas formulaciones cúpricas para el control de la cancrosis

Se evaluó la eficacia de distintos ingredientes activos cúpricos para el control de la cancrosis de los cítricos en limón, campaña 2012/2013. 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 2012/2013, la incidencia de cancrosis fue menor debido a las bajas precipitaciones registradas durante el período 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 al T3, oxiclورو de Cobre al 2%:
 - T1: WG 84% - 50% CuMe (cobre metálico)
 - T2: SC 36,2 % - 25% CuMe
 - T3: SC 40 % 25% CuMe
- T4 al T5, hidróxido de Cobre al 1,5%:
 - T4: WG 53,8% - 35% de CuMe
 - T5: WG 57,6% - 37,5% de CuMe
- T6 al T7, óxido cuproso al 1,5%:
 - T6: WG 60% - 50% CuMe
 - T7: SC 53% - 45% CuMe
- T8: Testigo sin tratar

Se evaluó la incidencia de canchrosis (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, con valores de eficacia para oxiclورو 95% (T1), 94% (T2) y 91% (T3); para hidróxido cúprico, 95% (T4) y 97% (T5); para óxido cuproso (97%), (T6) y 97% (T7). La presión de canchrosis fue media a baja como consecuencia de las escasas precipitaciones en el período de infección, especialmente en diciembre y enero.

> Estudios sobre tristeza de los citrus (CTV)

Finalizó el estudio de infección natural por pulgones del virus de la tristeza en cultivares de limoneros, encontrándose que a los cinco años y medio de la implantación, el 100% de las plantas habían adquirido el virus.

Se dio por concluido el estudio de caracterización biológica de algunos aislamientos de tristeza de la región NOA. Complementariamente, se realizó la caracterización molecular de los mismos mediante la técnica de RT-PCR, utilizando primers específicos para los siguientes genotipos de referencia: T36, T30, T3, VT y B165. Se determinó la presencia de todos los genotipos en nuestra región, aunque con diferencias en la composición de los aislamientos estudiados. Se inició la secuenciación de los mismos.

Por otro lado, y a fin de conocer el comportamiento de *Citrus macrophylla* como portainjerto, con copa de limonero saneado, se implantó un ensayo de campo. Este portainjerto no puede ser utilizado comercialmente por su susceptibilidad al virus de la tristeza.

> Estudios sobre viroides de los cítricos

Con el objetivo de estudiar la susceptibilidad de

portainjertos trifoliados como seedlings e injertados con copa de limonero se plantó un ensayo en El Colmenar. Los portainjertos seleccionados fueron 79 AC, 75 AB, 61 AA3, trifoliata Flying Dragon, citrange Benton y X 639, la copa fue limonero Lisboa Frost. Se inocularon las plantas con un aislamiento local del viroide de la exocortis de los cítricos (CEVd), dejando plantas sin inocular como testigos negativos.

> 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 2012/2013, se continuaron los estudios de fluctuación poblacional del insecto vector a lo largo del año en la localidad de Yuchán (Jujuy), en un lote implantado con naranjo Valencia Late. Las observaciones permitieron distinguir picos poblacionales en los meses de enero-febrero y octubre-diciembre, correspondientes al verano y primavera-verano, respectivamente, al igual que en la campaña anterior.

Alternativas de manejo del insecto vector: ensayos de control químico

Se evaluó la eficacia de diferentes insecticidas para el control de *D. citri* en un lote implantado con Naranja Valencia en la localidad de Gral. San Martín (Jujuy). Los principios activos fueron aplicados con una pulverizadora de arrastre con motor individual Jacto, Arbus 2000, con un volumen de aplicación de 7 l/pl. Los productos evaluados fueron azadiractina al 0,3%, acetamiprid al 0,03%, cipermetrina al 0,015%, abamectina al 0,02%, spinosad al 0,02, aceite mineral al 1%, aceite vegetal al 1%, tiacloprid al 0,03% y fenpropatrina al 0,1%. Los valores de eficacia estuvieron entre 88,2 y 100%.

Ensayos de control de *Diaphorina citri* con entomopatógenos

Se realizaron un total de 16 ensayos a campo, empleando distintas cepas de hongos entomopatógenos importadas del SENASICA (México) sobre ninfas del cuarto y quinto estadio del insecto vector. En la Tabla 20 se muestran los resultados obtenidos indicando la concentración empleada y el promedio de mortalidad para cada cepa.

Inspección y diagnóstico de HLB

Las actividades referidas a monitoreo y detección de *D. citri* se desarrollaron en la provincia de Tucumán y

Tabla 20. Resultados de ensayos realizados en el período septiembre a diciembre.

Especie	Cepa	Concentración	Mortalidad (%)
<i>Paecylomyces fumosoroseus</i>	Pf 15	2,1 x 10 ⁷	87
<i>Beauveria bassiana</i>	Bb 167	3,8 x 10 ⁷	91
<i>Paecylomyces fumosoroseus</i>	Pf 21	4,5x10 ⁷	99
<i>Beauveria bassiana</i>	Bb 168	8,8 x 10 ⁶	66
<i>Paecylomyces fumosoroseus</i>	Pf 16	1,6 x 10 ⁷	95

zonas de influencia (Rosario de la Frontera, Metán y Güemes), las mismas se efectuaron tanto en quintas cítricas como en arbolado urbano. Para tal fin, se instaló una red de trampeo mediante trampas adhesivas amarillas. Las mismas fueron evaluadas quincenalmente en laboratorio. Además, se desarrollaron inspecciones visuales de plantas cítricas (quintas cítricas y arbolado urbano) y de *Murraya paniculata*. Los resultados obtenidos en los monitoreos indicaron la ausencia de *D. citri* en la provincia de Tucumán, tanto en quintas cítricas como en arbolado urbano.

En el laboratorio de Fitopatología de la EEAOC se analizaron 2339 muestras para diagnóstico de HLB desde octubre de 2012 hasta septiembre de 2013. El 75% de las muestras correspondieron a cítricos que presentaban síntomas sospechosos, siendo 51% de la provincia de Tucumán, 19% de Salta y Jujuy, y el 5% restante de las provincias del NEA. Asimismo, se continuó con el análisis de muestras de insectos de Salta y Jujuy (21% del total de muestras analizadas) y de *Murraya* sp. (4%). No se detectó la presencia de la bacteria causante del HLB en ninguna de las muestras analizadas.

PRÁCTICAS CULTURALES

> Incidencia cualitativa y cuantitativa en la producción del limonero con el uso de diversas fuentes nutricionales aplicadas al suelo

La fertilización convencional desde hace ya muchos años en limoneros se basa principalmente en el uso de nitrógeno (urea) y eventualmente fósforo. Con el fin de generar conocimientos sobre el efecto del agregado de otras fuentes nutricionales y su incidencia en el rendimiento cultural, en la calidad de la fruta y el comportamiento en poscosecha del limón se inició el siguiente trabajo en el año 2011. Se aplicaron distintas fuentes de nitrógeno en diferentes dosis más el agregado de fósforo, potasio y calcio. La dosis fue fraccionada y aplicada en dos momentos: fines de invierno y principios de verano. Para las evaluaciones, se realizaron muestreo foliar, de suelos, rendimiento cultural, calidad de fruta y comportamiento poscosecha. Este ensayo se ubica en la localidad de

Caspinchango (Monteros), en una quinta comercial de limoneros con una combinación varietal de Limoneira 8 A sobre citrumelo Swingle, implantada en 1997. Entre los tratamientos se incluyeron aplicaciones de N de 1 kg, 0,67 kg y 0,33 kg por planta, con y sin P, con y sin Ca. Habiendo cosechado por segunda campaña consecutiva, los resultados permiten observar diferencias estadísticas entre todos los tratamientos y el testigo. No se detectaron aun diferencias entre los tratamientos entre sí en ninguno de los parámetros evaluados.

> Manejo de malezas en quintas cítricas

En la campaña que se informa, las experiencias realizadas estuvieron orientadas al manejo de especies tolerantes y resistentes al herbicida glifosato, para definir manejos alternativos al mismo. Se utilizaron para ese fin los herbicidas actualmente registrados en Senasa y otros con idéntica condición en diferentes países productores y exportadores de frutos cítricos. En los casos que correspondía, se realizaron evaluaciones de residuos de herbicidas en fruta, para su comparación con los límites de tolerancia de diferentes mercados de destino. Las principales experiencias realizadas y sus conclusiones se informan a continuación:

- Se comprobó que la especie *Steinchisma laxa* (Poaceae: Panicoideae: Paniceae), tolera dosis equivalentes a 6 l/ha de glifosato (p.c. 48%) cuando se encuentra en floración, lo que explica su creciente difusión en plantaciones de limoneros en el pedemonte del Dpto. Famaiyllá. Además, se encontró que el herbicida diuron en dosis superiores a los 4 l/ha (p.c. 80%) la controla cuando está emergida.

- Se comprobó que la realización de tratamientos preventivos en condiciones de secano (fines de setiembre), antes de la emergencia del biotipo de *Echinochloa colona* resistente a glifosato, resultan estrategias eficientes para el manejo de ésta y otras especies. Esto se logró mediante el agregado de un herbicida residual apto para su control, como diuron 8 l/ha (p.c. 80%) u oxifluorfen 4 l/ha (p.c. 24%), a la mezcla usual de tanque integrada por glifosato (4 l/ha p.c. 48%) y 2,4-D (2 l/ha p.c. sal amina 60%). Esta conclusión surge de una experiencia realizada en

macroparcelas, donde además pudo apreciarse el eficiente control sobre las especies invernales presentes al momento de su realización. Para oxifluorfen, se observó un efecto de contacto sobre las malezas emergidas y un período de protección de 50 días, solo suficiente para el control de la primera cohorte de *E. colona*, mientras que diuron la controló durante 80 días.

- Se realizaron muestreos de frutos de limón provenientes de un lote comercial donde se realizaron tratamientos con diuron (p.c. 80 %), a las dosis de 2, 3, 4 y 5 l/ha, 120 días antes de su extracción, a los efectos del dosaje de sus residuos en fruta entera. En ninguna de las muestras se detectaron residuos del herbicida diuron, siendo 0,005 mg/kg de fruta el límite mínimo de detección del instrumental utilizado. No obstante, aun no fueron realizados los estudios de residuos en aceite esencial.

- Se realizaron dos ensayos para evaluar la aptitud de diferentes mezclas de herbicidas, registrados o no ante Senasa, para evaluar su efecto en malezas resistentes y tolerantes a glifosato; así como para determinar los residuos remanentes en fruta y aceite esencial de sus componentes individuales al momento de la cosecha. Los herbicidas utilizados fueron: diuron, oxyfluorfen, indaziflan, cletodim, fluazifop y glufosinato de amonio.

- Se realizaron ensayos para evaluar el efecto herbicida de flazasulfuron (150 g p.c./ha 40%) el cual, en mezcla con glifosato 48% (2,5 l/ha p.c. 48%), no provocó síntomas tóxicos en plantas de limón Lisboa Limoneira 8A de 4 años de edad y controló eficientemente en pre o postemergencia (60 DDA) las siguientes malezas: verdolaga, *Euphorbia* sp., ataco y cebollín.

POSCOSECHA

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

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

Las prácticas culturales a campo pueden tener un impacto en el comportamiento de la fruta en el período de poscosecha que permita reducir posibles daños o deterioro de la misma. Asimismo, algunas prácticas podrían también incidir en el rendimiento industrial. Se realizó un ensayo para determinar la incidencia de la aplicación del ácido giberélico en el comportamiento de la fruta en la planta previo al momento de cosecha. En esta primera etapa se planteó la evaluación de la evolución del color de la misma en el período posterior

a la aplicación. Este ensayo se realizó en la localidad de Santa Lucía, departamento Monteros, sobre una plantación comercial adulta de limoneros de 12 años de edad y cuya combinación varietal es Limoneira 8A/Citrumelo. La aplicación del ácido giberélico se realizó con una máquina turbina hidroneumática y el volumen empleado fue de 20 l/pta. Previo a la formulación se acidificó la solución, alcanzando un pH de 4,8 en caldo formulado. El diseño experimental fue en bloques al azar con cuatro repeticiones. Se aplicaron dos dosis (10 ppm y 30 ppm) y en dos momentos (15 de Abril y 15 de Mayo).

Para la evaluación de la evolución del color se realizaron 5 cortes, las fechas se detallan en la Tabla 21. Cada muestra consistió en la extracción de 20 frutas por parcela y la evaluación se realizó con un colorímetro Minolta C 200. En los tratamientos con giberelina en precosecha, los valores del Índice de Color de Cítricos (ICC) fueron significativamente más bajos que el testigo en los dos primeros cortes. Estas diferencias fueron disminuyendo a partir del 3º muestreo, momento en el cual solo la mayor dosis de la primera aplicación y las dos dosis de la segunda aplicación, fueron estadísticamente distintas. En el 4º muestreo, solo las plantas tratadas con la mayor dosis en ambos momentos fueron significativamente diferentes.

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

Se realizó el siguiente ensayo para evaluar la eficacia del mojado en campo (“drencher”) con fungicidas para controlar enfermedades de poscosecha en limón dirigidas a disminuir el inóculo inicial (patógenos que pudieran estar presentes sobre la superficie de los frutos), inhibir el desarrollo de pudriciones pedunculares en frutos inoculados artificialmente con *Diplodia natalensis* y evaluar 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 ethephon, con el propósito de acelerar el proceso de maduración y favorecer la aparición de pudriciones. El volumen

Tabla 21. Evolución del ICC con el transcurso de la campaña.

Tratamiento	11/06/2013 1º corte	03/07/2013 2º corte	25/07/2013 3º corte	15/08/2013 4º corte
10 ppm (15/04)	-4,58 b	-3,01 b	-2,86 c	-1,72 b
30 ppm (15/04)	-5,27 a	-3,42 a	-3,10 b	-2,12 a
10 ppm (15/05)	-4,19 b	-3,15 b	-3,18 a	-1,81 b
30 ppm (15/05)	-4,48 b	-3,15 b	-3,05 b	-2,08 a
Testigo	-2,83 c	-2,51 c	-2,80 c	-1,76 b

utilizado para la aplicación del caldo en forma manual (con regadera) sobre los bins fue de 20 litros y resultó apropiado para lograr un mojado uniforme de los frutos ubicados en distintos puntos del bin. Los tratamientos evaluados fueron tiabendazol 4 ppm, hipoclorito de sodio 200ppm, estrobilurina 2 ppm y fludioxonil 8 ppm. Para el control de la podredumbre peduncular en frutos inoculados con *Diplodia natalensis*, los valores de eficacia más elevados fueron alcanzados con fludioxonil.

Para el control de la podredumbre peduncular provocada por infección natural, se probaron tres situaciones:

- En la primera 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 tiabendazol. El mayor valor de frutos sanos se observó en los frutos tratados con fludioxonil (96%).
- En 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 la tercer situación, donde además del “drencher” y el hipoclorito de sodio se trató la fruta con etephon, con el propósito de 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 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 ello se recolectaron frutos que habían manifestado la podredumbre peduncular, tanto en campo como en poscosecha. Se obtuvieron cinco cepas del patógeno con las que 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.

Tiabendazol mostró 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.

Fludioxonil mostró un 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.

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 en la Argentina, (fuente: FEDERCITRUS). Además, se determinaron gastos de implantación y producción de limón de la campaña 2012/2013.

Se realizó el reporte “Producción y comercialización del limón de Tucumán en el año 2012. Comparación de los gastos de implantación y producción en las

campañas 2011/2012 y 2012/2013". Se observa que en 2012 Tucumán produjo 13% menos que en el año 2011 como consecuencia de las heladas que afectaron las plantaciones durante el invierno de 2011, la falta de precipitaciones, la irregularidad de las mismas y las elevadas temperaturas ocurridas durante la primavera de 2011 y el verano de 2012. El volumen y el valor de fruta fresca, como así también el volumen de jugo concentrado exportado por Tucumán, fueron superiores en el año 2012 en comparación con los valores registrados en 2011. El resto de los subproductos fueron inferiores en igual período. El volumen de fruta ingresado al MCBA desde Tucumán fue en

2012 un 8% superior al del año anterior. El precio máximo de la tonelada de limón se registró en el mes de diciembre, mes en el cual el volumen ingresado también superó al promedio anual ingresado desde Tucumán. En el MERCOFRUT el mayor precio se registró en el mes de febrero. Los gastos estimados de implantación de una hectárea de limón en la campaña 2012/2013 se incrementaron un 2% con respecto a la campaña anterior. Los gastos estimados de producción para una hectárea de una plantación de 9 años o más en la campaña 2012/2013, se incrementaron un 8% con respecto a la campaña 2011/2012, siendo el rubro aplicaciones mano de obra el que más aumento registró.

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.

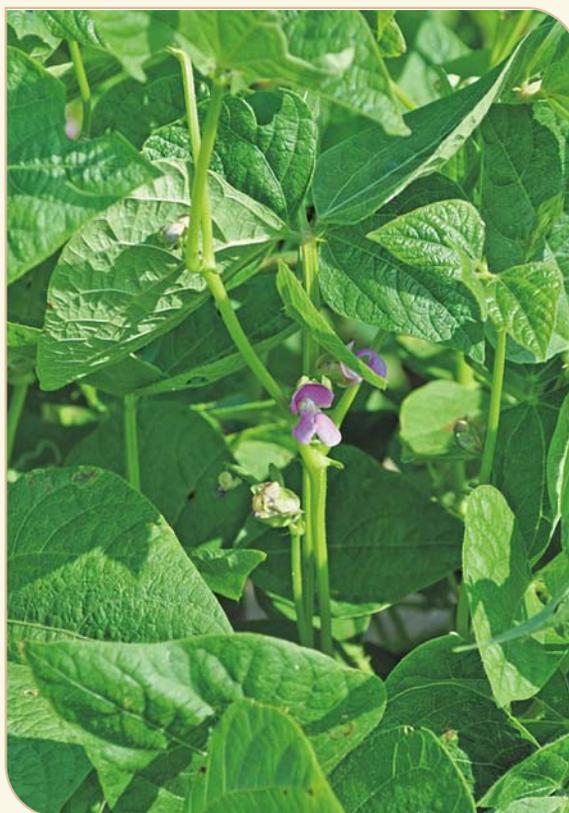
PROYECTO SOJA

> 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 25 nuevas variedades principalmente de semilleros privados argentinos y algunos materiales de Brasil.

■ **Cruzamientos:** están orientados a conseguir materiales con resistencia a enfermedades y plagas, alto potencial 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 2224 cruzamientos, distribuidos en 157 combinaciones diferentes, lográndose un porcentaje de germinación bajo, debido a las condiciones climáticas extremas (<10%). La F1 obtenida en esta campaña fue de menor volumen que en campañas normales, ya que la semilla obtenida fue escasa y de muy mala calidad, debido a la sequía y a las altas temperaturas. Se estima que su poder germinativo estará afectado, tal cual sucedió con la gran mayoría



de las semillas cosechadas en lotes comerciales esta campaña.

■ **Campo de cría:** con la técnica Bulk (SSD) se encuentran avanzando 109 familias de generaciones F2, F3 y F4. Desde hace cuatro campañas se envía la semilla F2 íntegra a Bolivia, a fin de avanzar tres generaciones (dos en invierno), para recibir semilla F5. Esta semilla fue sembrada en la campaña 2012/2013 y estaba conformada por 109 familias fitotécnicas. Se implantó en Los Altos, Catamarca, bajo riego, debido a las insuficientes precipitaciones en la subestación de Monte Redondo.

■ **Líneas progenie:** de la selección de plantas individuales de esta F5 se realizó el ensayo de Progenie, con un total de aproximadamente 1750 entradas, a las que ya en esta etapa, se le computa su rendimiento. Se implantó en Los Altos, Catamarca, bajo riego, debido a las insuficientes precipitaciones en la subestación de Monte Redondo.

■ **Ensayos preliminares:** del ensayo de líneas progenie de la campaña 2011/2012 se seleccionaron 600 materiales promisorios, los cuales constituyeron 25 ensayos preliminares en Los Altos (Catamarca). Otros dos ensayos preliminares se implantaron en la localidad de Piedrablanca, con 60 líneas de ciclo corto que tuvieron buen comportamiento en la campaña pasada, seleccionadas de los Preliminares de Monte Redondo y del Campo de Cría. Se realizó una réplica en Los Altos, Catamarca. En ambas localidades se cosechó, pero debido a las extremas condiciones meteorológicas de la campaña (falta de precipitaciones, elevadas temperaturas, humedad relativa crítica), sólo los datos de Los Altos fueron de la calidad suficiente para poder realizar análisis y selección.

■ **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 ECR de la campaña 2010/2011, ya que las condiciones climáticas extremas de la campaña previa (2011/2012) no permitieron realizar selección de materiales. En las 4 localidades se cosechó pero debido a las extremas condiciones meteorológicas antes mencionadas, sólo los datos de Los Altos fueron de la calidad suficiente para poder realizar análisis y selección.

Evaluación de variedades comerciales en macroparcels

Por décimo sexto año consecutivo la EEAOC coordinó la Red de Evaluación de Cultivares de Soja en macroparcels para el Noroeste Argentino, en la que inicialmente participarían 16 localidades, pero finalmente, debido a los bajísimos aporte hídricos durante diciembre y enero, se implantaron solo 12 localidades (tres de Tucumán, seis de Salta, dos en el oeste de Santiago del Estero y una en el sudeste de Catamarca). Se evaluaron 33 variedades, de las cuales 14 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 macroparcels pudo ser cosechada y sus datos analizados. Evaluando los rendimientos normalizados promedio se observó que cuatro materiales cortos lograron mayores rindes que su testigo (de 100 a 300 kg de diferencia aprox.), mientras que diez cultivares largos superaron a su testigo (hasta por 300 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 siete cultivares de ciclo corto lograron rendimientos superiores en el 27% o más de las localidades evaluadas (incluido el testigo). En cuanto a variedades de ciclo largos, sólo un cultivar igualó en frecuencia de aparición a su respectivo testigo (el cual obtuvo rindes superiores en 44% de las macroparcels).

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) mostró una relación positiva entre las localidades del NOA y el GM VIII, lo cual es más marcado aun entre las localidades de Tucumán y zonas de influencia.

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

Evaluación de variedades comerciales en microparcels

En la campaña 2012/2013 se implantaron 4 Ensayos Regionales Comparativos de Rendimiento en microparcels con 40 variedades comerciales en las localidades de Los Altos, La Cruz, Piedrabuena y San Agustín (Subestación Monte Redondo).

Ensayos de líneas avanzadas

■ **Bolivia:** se realizó una serie de ensayos en tres localidades con 56 líneas experimentales seleccionadas del Programa de Mejoramiento Genético de la EEAOC 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 implantaron dos ensayos de mesoparcels en dos localidades, con 10 líneas que se destacaron en ECR anteriores en dicho país. Se continúa realizando el avance generacional en este país, adelantando de semilla F2 a semilla F5 (3 generaciones) durante el tiempo de duración de una sola campaña tucumana, debido al benigno clima invernal boliviano.

■ **Paraguay:** se realizaron dos ensayos con 18 líneas experimentales cada uno, en dos fechas de siembra, provenientes en del Programa de Mejoramiento Genético de la EEAOC.

■ **Sudáfrica:** es la tercera campaña agrícola en la que se envían líneas avanzadas del Programa de Mejoramiento Genético propio para ser evaluadas en 5 localidades de ese país por medio de un convenio

con la Protein Research Foundation (PRF). Estos ensayos constan de 16 líneas promisorias y seis testigos locales. 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 tramites 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 EEAOC aún no presentaba exponentes. En Bolivia dos líneas avanzadas provenientes de los ensayos de nuestras líneas experimentales seleccionadas del campo de cría de la Subestación Monte Redondo, se encuentran en las últimas evaluaciones y trámites necesarios para su inscripción.

> Agronomía del cultivo

Ensayos 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.

Ensayos 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 2012/2013 participaron 3 empresas, con un total de 22 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 2012/2013 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. Debido a las condiciones climáticas extremas sólo se pudieron implantar tres fechas de siembra en esta campaña.

Ensayo de distribución en soja

Es un ensayo que se efectúa por tercera vez, como línea de investigación derivada de uno anterior donde se evaluó la densidad de plantas óptimas a cosecha. En este caso el objetivo es evaluar la respuesta del cultivo ante variaciones en la distribución de las plantas en las hileras, simulando situaciones de planchado. A través de 9 tratamientos y un testigo, se simuló pérdidas de plantas generando espacios sin plantas (huecos) en la hilera. Por metro se dispuso de 1, 2 ó 3 huecos, que a su vez tuvieron distintos tamaños. Se adosó hace dos campañas un ensayo similar, con 14 tratamientos, en donde no se trabaja con huecos por metro, sino con secuencias alternadas de espacios llenos y huecos de diferente longitud.

Fertilización

■ **Objetivos Generales:** cuantificar la influencia del fósforo (P), azufre (S), nitrógeno (N), Mg (magnesio) y microelementos, para evaluar la incidencia de los efectos simples y posibles interacciones de los elementos enunciados.

Fertilización con productos codificados

■ **Ensayo validación I:** en este ensayo se evaluaron 8 tratamientos: un testigo absoluto, un tratamiento con 100 kg/ha de FMA (fosfato mono amónico), tres con 60 kg/ha de FMA combinados con 9, 18 y 27 l/ha de HMN15, dos tratamientos con 100 kg/ha de FMA combinados con 9 y 18 l/ha de HMN15, y un único tratamiento con 18 l/ha de HMN15. Cabe destacar que HMN15 es un producto líquido codificado perteneciente a la empresa Helena. Todos los tratamientos superaron al testigo de manera significativa (Tabla 22).

■ **Ensayo validación II:** en este ensayo se evaluaron 8 tratamientos: un testigo absoluto y siete tratamientos usando distintos productos foliares codificados como HMN2, HMN4, HMN8, HMN18 y HMB3, todos productos de la empresa Helena. Los mismos se probaron en combinación con herbicidas y fungicidas para determinar también su compatibilidad. El herbicida que se uso fue Round up (3 l/ha) y el fungicida fue Custodia (500 cc/ha). En este ensayo no hubo respuesta a ninguno de los tratamientos ensayados.

Tabla 22. Rendimientos medios de soja en ensayo de validación I.

Tratamientos	Media Rdtos. (kg/ha)
60 kg/ha FMA + 18 l/ha HMN15	2802 A
18 l/ha HMN15	2782 A
60 kg/ha FMA + 9 l/ha HMN15	2729 A
60 kg/ha FMA + 27 l/ha HMN15	2697 A
100 kg/ha FMA	2681 A
100 kg/ha FMA + 9 l/ha HMN15	2656 A
100 kg/ha FMA + 18 l/ha HMN15	2585 AB
Testigo	2361 A

Ensayo fertilización fosfatada con productos líquidos y sólidos

En este ensayo se evaluaron 7 tratamientos: un testigo absoluto, dos con 22,5 kg/ha de P₂O₅ con H₃PO₄ y con SPT, dos con 45 kg/ha de P₂O₅ con H₃PO₄ y con SPT, y otros dos tratamientos probando fertilizantes foliares y sulfato de magnesio al 6% también aplicados foliarmente en estadios reproductivos. La variabilidad interna del ensayo como consecuencia de la sequía no permitió analizar estadísticamente la respuesta del cultivo al uso de las distintas fuentes.

Aplicaciones combinadas al suelo y foliares de distintas fuentes nutricionales

En este ensayo se evaluaron los siguientes tratamientos: testigo sin fertilización, 45 kg/ha de P₂O₅ con SPT (superfosfato triple de calcio); 45 kg/ha de P₂O₅ con SPT combinado con 45 kg/ha de N-Urea; idem anterior más una aplicación foliar de Sulfato de Mg al 6%; 45 kg/ha P₂O₅ de SPT + Sulfato de Mg al 6% y 45 kg/ha P₂O₅ de SPT + foliares de CaB y Stimulate en estadios reproductivos (R1). Por la misma razón señalada anteriormente, no se obtuvo respuestas significativas en ninguno de los tratamientos.

Sistemas conservacionistas

La sequía iniciada en el 2011, se acentuó durante la campaña 2012/2013, impidiendo la siembra de los cultivos de soja y maíz. Se realizó, a fines del 2013, el muestreo de suelo en las parcelas de laboreo convencional, cincel siembra directa y siembra directa en el ensayo de interacción rotación suelo degradado, encontrándose bajo análisis dichos resultados.

Manejo sustentable de suelos

El objetivo es evaluar el efecto de diferentes sistemas

productivos de granos que incluyen barbechos limpios, cultivos de cosecha invernales y cultivos de cobertura sobre la sustentabilidad del sistema, teniendo en cuenta aspectos ambientales (agua y suelo), sanitarios y económicos.

El ensayo está ubicado en la Subestación de Monte Redondo sobre un diseño estadístico de bloques completamente aleatorizados de 18 tratamientos con tres repeticiones (54 macroparcelas) que incluyen sojas de distintos grupos de maduración, rotaciones anuales con maíz, barbechos, cultivos de cosecha y de cobertura invernales (gramíneas y leguminosas). Se evalúan parámetros físicos tales como densidad aparente, resistencia a la penetración, infiltración y almacenaje de agua; químicos como pH y disponibilidad de nutrientes; y biológicos como materia orgánica y balance de carbono.

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:

■ **Aspectos bioecológicos en campo:** período de emergencia de los adultos, de diciembre hasta junio con un promedio de 190 días. 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 etapa de llenado de granos (R5-R6) del cultivo de soja. La oviposición se inició en el mes de marzo hasta finales de abril. Las larvas eclosionaron a principio de marzo y se las observó hasta la senescencia del cultivo. Los saltos de las larvas se comenzaron a detectar a principio de abril parámetro que fue aumentando con el tiempo.

■ **Aspectos bioecológicos en laboratorio:** evaluaciones en laboratorio determinaron que la longevidad fue 99,6 y 85,4 días, para machos y hembras respectivamente. El período de preoviposición, oviposición y postoviposición fue de 17; 65,5 y 4 días respectivamente. Las hembras pudieron colocar hasta 229 huevos durante el período de oviposición.

■ **Impacto ocasionado por *R. subtilis* en las diferentes etapas fenológica del cultivo:** evaluaciones realizadas determinaron que la etapa de llenado de granos R5- R6 es la más crítica del cultivo de soja impactando en el rendimiento del cultivo. En parcela sin control de *R. subtilis* se

determinaron pérdidas del 70% del rendimiento mostrando el potencial peligro de esta plaga.

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 monitorearon un total de 62 lotes con diferentes cultivos antecesores. Los niveles de daños fueron muy bajo con un promedio de 7,4%, a nivel provincial similares a la campaña anterior. Las fechas de siembra tardías siguen siendo las más vulnerables al daño de la paloma.

■ **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 disminuyeran 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 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 de 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. El uso de alternativas selectivas serían muy recomendables

para disminuir el impacto sobre los enemigos naturales.

■ **Control químico de la oruga bolillera, *Helicoverpa gelotopoeon*:** 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 7 días después de la aplicación (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 cultivares 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 40% de las muestras, en densidades poblacionales entre 2 a 10.030 juveniles/100 cm³ de suelo. En los lotes afectados por este nematodo se observaron plantas con presencia de agallas en raíces, menor número de vainas, rodales con plantas muertas o entregadas y bajos rendimientos. *Helicotylenchus* sp. y *Pratylenchus* sp. fueron los nematodos más frecuentes (100% y 86% respectivamente). El nematodo del quiste de la soja (*Heterodera glycines*) fue detectado en el 23% de los lotes monitoreados, las densidades oscilaron entre 1 a 33 quistes/100 gr de suelo (74 a 10.874 huevos/100gr de suelo). Lotes con presencia de este nematodo presentaron bajos rendimientos sin manifestación de síntomas foliares.

Se evaluó en invernáculo la respuesta de 8 cultivares comerciales frente a la raza 6 (HG Type 5.7) del nematodo del quiste. Solo una variedad presentó moderada resistencia.

Se estudió la reacción en invernáculo de 10 variedades comerciales de soja frente a una población de *Meloidogyne javanica*. Las variedades comerciales evaluadas se clasificaron como levemente resistente.

Prospección de enfermedades

Se realizaron prospecciones en las zonas productoras de soja del noroeste argentino (NOA) a fin de actualizar el estado del conocimiento sobre la distribución, prevalencia e importancia de las enfermedades de soja causadas por hongos,

bacterias y virus, además de establecer el agente causal en los casos de aquellas enfermedades que se presentan por primera vez.

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

Se realizaron el seguimiento de los cultivares que pertenecen al programa mejoramiento de soja, constatando su estado sanitario, las evaluaciones con los integrantes del Proyecto y los informes de los materiales a inscribir para el SENASA.

Obtención de variedades locales Calidad de la semilla de líneas avanzadas

Se analizó calidad de la semilla de Líneas Progenie, Ensayos Preliminares, Regionales y Líneas Avanzadas. Dentro de la Red de Evaluación de Cultivares de Soja en macroparcelas, se evaluaron los materiales de las localidades San Agustín, El Palomar y Arenales. Mediante análisis macroscópico de la semilla, se diferenciaron las semillas sin daño aparente (SSD) de las que presentaban daño ambiental, causado por insectos (chinche y picudo negro de la vaina) y por patógenos, valores referidos en porcentaje. Se analizó calidad fisiológica. Los valores promedios de SSD, determinaron que solo dos materiales largos y dieciséis cortos superaran al testigo. Respecto a la calidad fisiológica, un material largo y catorce cortos superaron al testigo. La localidad El Palomar presentó la menor calidad de la semilla por los altos porcentajes de daño por picudo negro de la vaina (valor promedio de materiales cortos y largos 18%) y por presencia de semilla verde por estrés térmico e hídrico (valor promedio de materiales cortos y largos 10%). Por otra parte se realizó la caracterización por peroxidasa de 21 nuevas variedades de soja, disponiéndose a la fecha 353 materiales identificados por esta reacción.

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

Durante el 2012/2013, con la finalidad de detectar la presencia de daño causado por picudo negro de la vaina, se examinaron macroscópicamente 1170 muestras de soja provenientes de Tucumán, Catamarca, Santiago del Estero y Salta. El 59% de las muestras manifestaron este daño, duplicando al obtenido en la campaña pasada. La incidencia del daño fue entre 0% - 30%.

PROYECTO TRIGO



> Mejoramiento genético

Introducción y selección de líneas estabilizadas y segregantes de trigo pan (*T. aestivum*), trigo para fideos (*T. durum*) y cebada cervecera del CIMMYT

El plan tiene como objetivo la obtención de variedades de trigos y cebadas adaptadas a nuestra zona, de altos potenciales de rendimientos y con buen comportamiento frente a las principales enfermedades y plagas de la región. A su vez continuar ampliando el banco de germoplasma, el cual cuenta actualmente con 372 líneas de trigos de diferentes características y adaptaciones. Se evalúa 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 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 en adelante, selección de líneas estabilizadas y evaluación de líneas avanzadas. Así se logró ampliar el banco de germoplasma, evaluando 189 líneas en proceso de mejora, contando actualmente con 54 líneas promisorias, de las cuales se destacaron L50, L47, L49, L9 y 09-E18.

Evaluación de líneas de avanzada en el país de 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 14 de las mejores, 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 el INASE) en la localidad de El Abra y en La Cruz, en los que participaron 61 líneas promisorias, destacándose 08-SAW55, 08-HRN89, 08-SAW71, 08-E30 y 07-E43. Se apunta 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.)

Estos ensayos se realizaron a fines de evaluar el comportamiento de las distintas variedades comerciales de trigo con respecto a ciclo, rendimiento, adaptación a las diferentes localidades de la provincia y zonas de influencia, como así también la reacción frente a las enfermedades típicas de la región. Estos ensayos se realizaron en las localidades El Abra y Trancas; en la primera se evaluaron 23 variedades de trigos comerciales de ciclo corto, mientras que en la segunda se evaluaron 20 variedades de ciclo largo. Las variedades ubicadas en el tercio superior de cada ensayo fueron las siguientes (Tabla 23).

Tabla 23. Orden de mérito de variedades destacadas de ciclo largo y de ciclo corto en dos localidades.

CICLO LARGO	CICLO CORTO
Trancas	El Abra
SY 200	BUCK PLENO
BIOINTA 3006	KLEIN TAURO
SY 110	ACA 906
BIOINTA 3007BB	LA 2008.08
SY 100	KLEIN RAYO
KLEIN FLAMENCO	ACA 908
Floripan 300	KLEIN ROBLE

PROYECTO MAÍZ



> Mejoramiento genético

Evaluación de híbridos comerciales en microparcels

Durante la campaña 2012/2013 fueron evaluados 25 híbridos comerciales procedentes de distintos criaderos. En estos ensayos de microparcels es posible evaluar más de cerca a cada híbrido y lograr así caracterizar a los mismos. Las mismas se ubicaron en la localidad de Monte Redondo. Los híbridos ubicados en el tercio superior fueron los siguientes (Tabla 24):

Tabla 24. Orden de mérito de híbridos de maíz destacados en Monte Redondo.

Monte Redondo	Semillero
BIO 620 MG	Bioceres
2A 120 Hx	Dow
2K 562 Hx	Dow
2M 545 Hx	Dow
30 B39 Hx	Pioneer
30 F35 Hx	Pioneer
3115 Hx	Pioneer
ACA 470 VT 3P	ACA

Evaluación de híbridos comerciales en macroparcels

Estos ensayos proporcionan información acerca del comportamiento de los híbridos en las diferentes regiones, lo cual ayuda a una correcta elección de los mismos según cada ambiente. La EEAOC coordinó la

Red de Evaluación de Híbridos de Maíz en macroparcelas que se realizó en siete localidades: Monte Redondo, Trancas, El Azul y La Virginia, en la provincia de Tucumán; Los Altos, en Catamarca, y Lajitas y Rosario de la Frontera, en Salta. En cada macroparcela se evaluaron alrededor de 30 híbridos comerciales pertenecientes a semilleros privados. Con la información obtenida de esta red se realizó el "XIII Taller de Híbridos de Maíz" en la EEAOC y se confeccionó el séptimo número de la publicación especial "El Maíz en el NOA".

> Agronomía del cultivo

Ensayo de fechas de siembra

Por medio de este ensayo 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 25 híbridos comerciales en la localidad de Monte Redondo, en tres fechas de siembra.

Dosis y fuentes de fertilización nitrogenada

En la localidad de Garmendia se evaluaron 7 tratamientos: un testigo absoluto, tres tratamientos con urea suministrando distintas dosis de N: 20, 40 y 80 kg/ha y tres tratamientos con Nitrodoble (27-0-0) también suministrando las mismas dosis anteriores. Los rendimientos del cultivo estuvieron en un rango muy bajo del orden de 3000-3500 kg/ha, sin diferencias significativas entre dosis y/o fuentes utilizadas.

Aplicaciones combinadas al suelo y foliares de distintas fuentes nutricionales

En este ensayo se evaluaron los siguientes tratamientos: testigo sin fertilización, 45 kg/ha de P_2O_5 con SPT (superfosfato triple de calcio); 45 kg/ha de P_2O_5 con SPT combinado con 45 kg/ha de N-Urea; ídem anterior + una aplicación foliar de Sulfato de Mg al 6%; 45 kg/ha P_2O_5 de SPT + Sulfato de Mg al 6% y 45 kg/ha P_2O_5 de SPT + foliares de CaB y Stimulate en estadios vegetativos (V6-V8). No hubo diferencias significativas entre los tratamientos.

Evaluación de los niveles de incidencia de enfermedades en granos de maíz de los ensayos de fechas de siembra

Presentación de resultados en XIII Taller de Híbridos de maíz de 2013.

Evaluación de híbridos comerciales y pre comerciales en macroparcelas Calidad de semilla/grano

Se analizaron los híbridos de San Agustín, (fertilizados y sin fertilizar), El Azul y Rosario de la Frontera. Los materiales se identificaron según ciclo. Se determinó daño por patógenos (GDP), valor expresado como porcentaje en peso, definiéndose el grado alcanzado en función de este parámetro y del Ph (Peso hectolítrico). Considerando los híbridos de las tres macroparcelas sin fertilización, se determinó que 30,0%; 26%; 18% y 2% de las muestras fueron Grado 1 (G1), Grado 2 (G2), Grado 3 (G3) y Fuera de Estándar (F/E) respectivamente. Los valores promedios de GDP fueron muy bajos y solo tuvieron incidencia en la determinación del grado (con valores iguales o superiores al 4%), en tres híbridos en El Azul y en dos en Rosario de la Frontera. En los restantes, el grado fue definido por el Ph. Al comparar las macroparcelas fertilizadas y sin fertilizar de San Agustín, los porcentajes GDP fueron bajos, observándose en general mayor Ph en la macroparcela fertilizada.

Análisis comercial de híbridos Fechas de siembra Microparcelas

Se evaluaron los híbridos del ensayo de fechas de siembra en microparcelas de San Agustín. Se determinó daño por patógenos (GDP), valor expresado como porcentaje en peso, definiéndose el grado en función a este parámetro. Se analizaron dos fechas de siembra (10 de diciembre de 2012 y 02 de enero de 2013). Los materiales fueron identificados según su ciclo. En la primera fecha se observó mayor incidencia GDP, lo que determinó que el 40% de los híbridos califiquen como F/E, 32% en G3, 20% en G2 y el 8% en G1. En la segunda fecha no hubo materiales F/E, 12% en G3, 52% en G2 y 36% en G1. Los híbridos tropicales y las mezclas tuvieron mejor comportamiento.

PROYECTO SORGO GRANÍFERO

Evaluación de híbridos comerciales en macroparcelas

El objetivo fue evaluar el comportamiento de los híbridos comerciales de sorgo presentes en la zona, respecto a potencial y estabilidad de rendimiento, comportamiento agronómico, fenológico y reacción frente a las principales plagas y enfermedades. La



macroparcela fue implantada en la localidad de Monte Redondo. Los híbridos ubicados en el tercio superior fueron los siguientes (Tabla 25):

Tabla 25. Rendimientos de los híbridos de sorgo destacados en Monte Redondo.

MONTE REDONDO		
Semillero	Híbrido	Rto. (kg/ha)
A 9397	Argenetics	4120
GR 128	ACA	4030
Argensor 151	Argenetics	3780
FN 7600	Ferías del Norte	3640
L 140	Don Atilio	3480
L 145	Don Atilio	3350

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 y multiplicación de las líneas de poroto introducidas desde el Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) en el año 2011: 9 líneas de poroto cariocas y 15 de negros. Desde el IAPAR se introdujeron 5 variedades de poroto negro y una de blanco, las que fueron evaluadas en las localidades de San Agustín (SA), provincia de Tucumán y Los Altos (LA), provincia de Catamarca.

Se dio continuidad a la evaluación de genotipos de distintos tipos comerciales de poroto en Ensayos

Preliminares (EP) y en Ensayos Comparativos de Rendimiento (ECR). Se evaluaron 11 líneas de poroto tipo comercial negro en EP, de las cuales 3 corresponden a líneas seleccionadas de las introducciones realizadas desde el CIAT en el año 2011. Se evaluaron en ECR 13 genotipos de poroto tipo comercial negro, 11 de rojo, 9 de cranberry (1 introducción), 11 de blancos (1 introducción) y 12 de cariocas. Estos ensayos fueron evaluados en las localidades de SA y LA.

Además se evaluaron, también en ECR, genotipos de poroto negro y rojo con tolerancia a la sequía, los que fueron sembrados en la localidad de SA. También se evaluaron 6 líneas MAB (mancha angular beans) en la localidad de LA.

Se continuó con la evaluación y selección de líneas de poroto negro provenientes del CIAT (2010). En esta campaña se sembraron 112 líneas en la localidad de LA en condiciones de riego. Se realizó una selección masal de líneas que continuaran el proceso de selección en la campaña 2014.

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

En la campaña 2013 se introdujeron desde el Internacional Center for Agricultural Research in the Dry Areas (ICARDA) de garbanzo un vivero de líneas elite (CIEN-LA) con 49 líneas y otro con 61 entradas para resistencia a *Fusarium* sp., cada uno con dos repeticiones. Mientras que de lentejas se introdujeron 43 líneas con tolerancia a frío, 36 de grano amarillo y 42 líneas para Ascochita, cada uno con dos repeticiones. Fueron sembrados en LA.

Se continuó con la evaluación de genotipos de garbanzo en EP y ECR; el primero de ellos consistió en un ensayo con 16 genotipos, mientras que el segundo fueron dos, uno con 17 genotipos tipo sauco y otro con 10 genotipos tipo mexicano. También se prosiguió con la evaluación y multiplicación de 8 líneas de garbanzo tipo Desi con tolerancia a *Fusarium* sp. y 4 líneas con tolerancia a frío. Todas estas evaluaciones se llevaron a cabo en LA.

Oruga del cascabullo (*Helicoverpa gelotopoeon*)

El objetivo de esta línea fue estudiar la dinámica de la oruga del cascabullo (*Helicoverpa gelotopoeon*) 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 poblacional con el uso de

feromonas: se observaron incrementos importantes del nivel de adultos, huevos y larvas desde fines de agosto en adelante.

- Detección de un nuevo integrante del complejo de *Helicoverpa*: se determinó en trampa de feromona la presencia de *Helicoverpa armigera*, se la confirmó a través de estudios taxonómicos realizados en conjunto con el Dr. F. Navarro. Se puso a disposición en la página web de la EEAOC un informe con las características biológicas y de manejo más relevante de esta nueva especie para Argentina. Se realizó en forma conjunta con el SENASA una reunión con especialistas a nivel nacional. También se organizó un taller para productores y técnicos.

- 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 un mejor control en los insecticidas de la familia de las diamidas en las lecturas de los 14 y 24 DDA.

Calidad de grano/semilla de materiales comerciales y líneas avanzadas

Se continuaron las evaluaciones referidas a calidad física del grano y fisiológica de la semilla, de 16 líneas promisorias y el testigo Norteño, provenientes de los ECR y de EP de Los Altos. Se determinó calibre del grano por zarandas de 10; 9,5; 9; 8 y 7 mm de diámetro. Se calculó porcentaje de grano retenido por cada una, peso de 1000 granos y gramaje. En esta campaña, al considerar los porcentajes de calibres mayores, ninguna de las líneas superó al testigo.

> Control de malezas

Se encontró una buena selectividad del herbicida benazolin (0,6 l p.c./ha) para las variedades de garbanzo Chañarito y Norteño, aplicado en post-emergencia y antes de la floración del cultivo, para un control eficiente de cenizo (*Chenopodium* spp.) que no supere los 10 cm de altura y la supresión de cardo de Castilla (*Cynara* spp.) y cerrajas (*Taraxacum* spp. y *Sonchus* spp.) cuando se encuentran en estado de rosetas. Igualmente, flumetsulam (0,1 l/ha p.c. al 12%) fue eficiente como herbicida post-emergente, cuando fue aplicado antes que cultivo desarrolle cuatro ramas, para un control satisfactorios del complejo de nabos y nabillos (*Raphanus* spp., *Sinapis* spp. y *Descurainia* spp.). Para la mezcla de tanque de ambos herbicidas no se observaron antagonismos que modifiquen dosis ni su eficiencia de control.

Servicio a terceros

Se realizaron ensayos a pedido de Palaversich y BP Agroservicios para evaluar inoculantes en garbanzo.

II Taller de Legumbres de Invierno, realizado el día 12 de abril de 2013 en el salón comedor de la EEAOC.

Se realizaron artículos de poroto y garbanzo para la Revista AVANCE, RIAT y periódicos locales.

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

Ensayos de fecha de siembra: no se pudo continuar con la evaluación de estos ensayos en la campaña 2013, debido a la sequía ocurrida, por la que se perdieron las primeras fechas de siembra.

Ensayo de distanciamiento en cultivo de garbanzo: se inició la evaluación del comportamiento de 5 variedades de garbanzo en dos distancias de siembra, 52 y 35 cm. El diseño de bloques completos al azar, 3 repeticiones; localidad: Los Altos.

Se inició en la presente campaña (2013) la evaluación de líneas de arvejas en ECR. Las mismas pertenecen a la red de ensayos de variedades de arvejas del INTA Arroyo Seco.

Se continuó con la evaluación en ECR de 7 cultivares de mungo introducidos desde la provincia de Córdoba.

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 (GRF3)

- **Soja:** las aplicaciones foliares de fungicidas están destinadas a controlar enfermedades que afectan las partes aéreas del cultivo, dentro de estas se encuentran las de "fin de ciclo" y roya de la soja. El control químico se realizó durante los estadios reproductivos R3 y R5 (escala de Fehr y Caviness).

En Puesto del Medio, departamento Burruyacú, Tucumán se realizaron tres ensayos:

- Fungicida foliar: Rendimiento: ningún tratamiento se diferenció estadísticamente con respecto al testigo (Testigo = 2525 kg/ha).

- Programa Nacional de la Roya y EFC: rendimiento y peso de 1000 semillas: ningún tratamiento logró diferenciarse del testigo.

- Biofertilizantes: rendimiento y peso de 1000 semillas: ningún tratamiento logró diferenciarse del testigo.

En la subestación Monte Redondo, en la localidad San Agustín, departamento Cruz Alta se realizaron los

siguientes ensayos:

- Tecnología de aplicación: no se detectaron diferencias significativas respecto al testigo en los tratamientos evaluados (Testigo = 3800 kg/ha).

- Sistema de validación: este ensayo tiene como objetivo determinar la influencia que tienen 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 A 8000 realizando inoculaciones del patógeno al momento de la siembra a campo.

En Gral. Mosconi, Salta, fueron:

- Fungicida foliar: no se observó diferencia significativa respecto al testigo en los tratamientos evaluados. Los que mayores valores de rendimiento alcanzaron fueron: 13 (Tebuzim R5), 2 (Opera R3 + R5) y 5 (Amistar Xtra + Nimbus en R3) (Testigo = 3516 kg/ha).

- Tecnología de aplicación y momento de aplicación: en ninguna de las variables analizadas se observaron diferencias estadísticas entre los tratamientos.

- **Poroto:** se realizaron dos ensayos pero debido al efecto de sequía no se pudo realizar la trilla de los mismos.

- **Garbanzo. Ensayo de fungicidas foliares:** este ensayo consistió en 9 tratamientos, manteniendo las dosis recomendadas por los fabricantes en diferentes estadios del cultivo. Se utilizó un testigo no tratado. El resto de los tratamientos corresponde a 4 productos aplicados en dos estadios (plena floración y plena fructificación).

- **Maíz:** evaluación de los niveles de incidencia de enfermedades en granos de maíz de los ensayos de fechas de siembra y macroparcels de la Sección Granos. Presentación de resultados en XIII Taller de Híbridos de maíz de 2013.

> Manejo de biotipos de gramíneas anuales resistentes a glifosato

Se realizaron estudios para evaluar la eficiencia de diferentes herbicidas para el control de biotipos de gramíneas anuales resistentes a glifosato (*Echinochloa colona* y *Urochloa panicoides*) en barbechos químicos luego de la emergencia de la primera cohorte. En plantas jóvenes con 1 a 2 macollos, no se obtuvieron resultados satisfactorios con paraquat (2 l p.c./ha) y glufosinato de amonio (2,5 l p.c./ha) debido al rebrote de las mismas, lo que no ocurrió con cletodim (7 l p.c./ha), aunque se efecto fue

breve ante el advenimiento de una nueva camada de ambos biotipos.

También se evaluaron diferentes herbicidas residuales de acuerdo a su selectividad con los cultivos de soja y maíz (diclosulam, imazetapir, dimetenamida, isoxaflutole + thiencazone metil, s-metolacolor, acetoclor, clomazone y atrazina + s-metolacolor), en barbechos químicos anticipados a la emergencia de la primera camada, así como en pre-emergencia. En estas experiencias, se observó que diclosulam (40 g p.c./ha) e imazetapir (1 l p.c./ha), aplicados 47 y 24 días antes de la siembra de soja, fueron eficientes en el control de ambas especies. En pre-emergencia, a pesar que la evaluación del efecto herbicida si vio afectada por el rebrote de las plantas sobrevivientes al barbecho químico, se observaron diferencias en los períodos de protección de los herbicidas, en la respuesta según el biotipo, y en su espectro de control. En el cultivo de maíz, se observó el control de los herbicidas mesotrione, topamezone, foramsulfuron + iodosulfuron, nicosulfuron y glufosinato de amonio sobre rebrotes de *Echinochloa* y *Urochloa*.

> *Amaranthus palmeri* resistente a glifosato

Se evaluaron diferentes alternativas de manejo de esta especie. Los barbechos químicos deben realizarse antes que las plantas superen los 15 a 20 cm de altura, momento en que la mezcla de glifosato + 2,4 D deja de tener efectividad. Con plantas de mayor tamaño, es necesario el agregado de saflufenacil a dicha mezcla, o atrazina cuando se prevé la siembra de maíz.

Se confirmó la susceptibilidad del biotipo local a los herbicidas ALS, por lo que residuales como diclosulam, imazetapir o iodosulfuron-metil-sodio + thiencazone-metil, aplicados como barbechos anticipados a mediados de noviembre, fueron efectivos para controlar una camada emergida a fines de diciembre, aunque perdieron su efecto luego de la segunda mitad de enero. Así mismo, en pre-emergencia del cultivo de soja, resultaron promisorios los herbicidas residuales s-metolacolor, flumioxazin, sulfentrazone y diclosulam, a los cuales se agregan imazetapir y acetoclor, aunque con períodos de protección más cortos. En maíz, los de mayor persistencia fueron la mezcla de atrazina + s-metolacolor y de isoxaflutole + thiencazone-metil, mientras que acetoclor, s-metolacolor y dimetenamida fueron eficientes solo por un período de 30 días.

En post-emergencia del cultivo de soja, fomesafen, imazetapir, benazolin y clorimuron fueron eficientes para el control de plantas chicas, pero se observaron rebrotes en plantas mayores de 20 cm. Para todos ellos, se obtuvo mejor efecto al aplicarlos en mezcla

con glifosato en dosis por encima de 1300 g e.a/ha. Debido a condiciones climáticas desfavorables, la evaluación de los herbicidas post-emergentes selectivos en maíz estuvo sesgada por la pérdida de la oportunidad óptima para la aplicación de 2,4-D, dicamba, benazolin, mesotrione, topramezone y foramsulfuron + iodosulfuron; a pesar de lo cual, se observaron notables diferencias respecto del testigo sin tratamiento.

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

Se estimó la producción de soja y maíz en la campaña 2012/2013 en Tucumán, con la colaboración de informantes calificados. Se actualizaron las bases de datos de superficie sembrada, rendimientos, precios de granos y de los insumos requeridos para la producción de los diferentes cultivos en Tucumán. Además se actualizaron los datos de producción de soja, maíz, trigo, garbanzo, sorgo granífero y poroto negro, para Tucumán y de maíz y soja para el NOA, NEA y la Argentina; así como también las exportaciones de: soja, maíz, trigo, garbanzo de la Argentina. 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 2012/2013 para: trigo, soja, maíz, poroto negro, garbanzo, chíá y sorgo granífero y también se trabajó en las perspectivas 2013/2014 de soja y maíz.

Para transferir se realizaron artículos, informes y presentaciones. Se destacan los artículos incluidos en las publicaciones especiales de soja, maíz y garbanzo, los reportes agroindustriales de cada cultivo y las presentaciones orales en los respectivos talleres. Los reportes analizan la variación de indicadores como área sembrada, producción, costos y márgenes brutos durante el ciclo 2012/2013,

■ **Soja:** “Resultados productivos y económicos del cultivo de soja en Tucumán, campaña 2012/2013 vs 2011/2012”. Se observó que las campañas 2012/2013 y 2011/2012 en Tucumán fueron semejantes con resultados productivos muy pobres. Las condiciones agroclimáticas fueron muy desfavorables para el desarrollo de los cultivos, hubo retrasos y cambios en la intención de siembra, y muchos lotes se sembraron con maíz y poroto, el área con soja decreció un 25%. Los gastos de siembra a cosecha del ciclo 2012/2013 resultaron superiores a los del 2011/2012, hubo incrementos en casi todos los rubros, destacándose el gasto en control de malezas e insectos. En ambos

ciclos el factor de mejor comportamiento fue el precio de la soja, pero en general no permitió compensar la caída del rinde y el aumento del costo, de modo que el margen bruto en Tucumán en estas campañas fue negativo o muy cercano al punto de indiferencia. La situación fue más extrema en tierras bajo arriendo. En Reporte Agroindustrial N° 81:

<http://www.eeaoc.org.ar/publicaciones/categoria/22/313/Resultados-productivos-y-economicos-del-cultivo-de-soja-en-Tucuman-campana-2012-13-vs-2011-12.html>

■ **Maíz:** “Resultados productivos y económicos del cultivo de maíz en Tucumán, campaña 2012/2013 vs 2011/2012. La campaña maicera 2012/2013 en Tucumán fue semejante a la anterior, con un resultado productivo muy pobre. El precio del maíz al inicio de cosecha fue interesante pero luego disminuyó. Los costos fueron levemente superiores a los de 2011/2012. El muy bajo rinde, el aumento de los costos y la disminución del precio determinó que los márgenes brutos fueran muy cercanos al punto de indiferencia o negativos. La situación fue más extrema en tierras bajo arriendo. En el escenario planteado la perspectiva para el maíz 2013/2014 en Tucumán indicaría márgenes positivos, pero ajustados, para la producción en tierra propia, y negativos en tierras arrendadas. Aunque el margen fuera positivo, la rentabilidad está muy por debajo de la esperada para una actividad con el nivel de riesgos que tiene la producción de granos en el NOA. En Reporte Agroindustrial N° 86:

<http://www.eeaoc.org.ar/publicaciones/categoria/22/341/Resultados-productivos-y-economicos-del-cultivo-de-maiz-en-Tucuman-campana-2012-13-vs-2011-12.html>

■ **Poroto negro:** “Resultados productivos y económicos del cultivo de poroto negro en Tucumán, campaña 2013 vs 2012”. En 2013 en Tucumán se sembraron 4500 ha de poroto negro perdiéndose el 60% de lo implantado por la sequía. El rinde fue muy variado estimándose un promedio de 0,675 t/ha, 16% inferior al de 2012. El gasto de producción en 2013 fue un 7% inferior al de 2012 y el precio promedio fue un 32% superior. El margen bruto en 2013 fue positivo para rindes superiores a 0,4 t/ha y un precio de 700 U\$/t, pero hubo muchos lotes no cosechados o con rindes que no superaron el punto de indiferencia. En Reporte Agroindustrial N° 84:

<http://www.eeaoc.org.ar/publicaciones/categoria/22/339/Poroto-Resultados-productivos-y-economicos.html>

■ **Garbanzo:** evolución de algunos indicadores

económicos y productivos en el período 2009-2012”. Se concluyó que en el período 2009-2012, el cultivo de garbanzo se posicionó en Tucumán y sus zonas de influencia como una alternativa interesante en invierno. La superficie sembrada creció y en 2012 ocupó el 35% del área con cultivos de invierno. A pesar de que inicialmente los productores tuvieron que comprar semilla y de los aumentos en los costos, los rindes obtenidos y los precios generaron márgenes positivos entre 2009 y 2011. La campaña 2012, debido al pobre rinde, fue la primera con márgenes negativos o próximos al punto de indiferencia. Entre 2009-2012 la demanda internacional de garbanzo fue sostenida, lo que se apreció en las exportaciones y en el nivel interesante de precios. A fines de 2012 los exportadores retrajeron la compra y quedó un importante volumen sin comercializar. El garbanzo es una alternativa para diversificar pero al igual que la soja es una leguminosa, y además se comercializa en un mercado muy volátil. En Publicación Especial N°48 EEAOC: “El Cultivo de Garbanzo en el Noroeste Argentino”.

> 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 utilizando información de imágenes satelitales (Sensores: LISS-III, montado en el satélite IRS-P6 Resourcesat-1;

HRVIR a bordo del satélite SPOT 5 y ETM+, ubicado en el satélite Landsat 7) y aplicando metodologías y técnicas de teledetección y Sistemas de Información Geográfica (SIG) (Tabla 26). Los resultados estadísticos y cartográficos están disponibles en la página web de la EEAOC (www.eeaoc.org.ar).

En la Publicación Especial N°46 se publicaron los artículos: “Evolución de la rotación soja-maíz en Tucumán”, donde se expone que el área maicera en Tucumán creció un 17% con respecto a la campaña anterior (10.060 ha). La relación soja-maíz para la campaña 2010/2011 fue de 5/1, valor que no permitiría asegurar la sustentabilidad del sistema.

En la Publicación Especial N°47 se publicaron los artículos: “Análisis de afectación por sequías en Tucumán utilizando el producto NDVI-MODIS, para el mes de abril de los años 2012 y 2013”. En el artículo se observa que los sectores más afectados por el fenómeno de la sequía se ubicaron al Este, en dos sectores bien definidos y que la distribución espacial del fenómeno de sequía no varió significativamente entre los años considerados. “Análisis departamental del proceso de expansión del cultivo de caña de azúcar en el área granera tucumana. Período febrero 2001-mayo 2013”. En el artículo se expone que entre los años 2004 a 2012 un total de 74.920 ha del área granífera fue sustituido por caña de azúcar. A nivel departamental se destaca Burreuyacú y Leales concentrando un 60% de los reemplazos. “Dinámica del área sojera en los departamentos de la provincia de Tucumán. Análisis del período 2008/2009

Tabla 26. Superficie sembrada de soja, maíz, trigo y garbanzo por departamentos en Tucumán.

CAMPAÑA 2012/2013				
Departamento	Soja (ha)*	Maíz (ha)*	Trigo (ha)*	Garbanzo (ha)*
Burreuyacú	71.380	38.600	500	1120
Capital	0	0	0	0
Chicligasta	2670	0	280	0
Cruz Alta	32.100	6020	0	40
Famailá	1050	0	180	0
Graneros	13.280	7830	840	0
J. B. Alberdi	2670	0	300	50
La Cocha	15.160	4220	6810	1110
Leales	25.810	7170	1630	170
Lules	1530	0	330	0
Monteros	720	0	180	0
Río Chico	1970	0	150	0
Simoca	3830	980	760	0
Tafí Viejo	460	0	130	0
Yerba Buena	0	0	0	20
TUCUMÁN	172.630	64.820	12.090	2510

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

2012/2013”, se destaca que la superficie implantada con soja registró un decrecimiento de aproximadamente 41%, unas 120.590 ha. Los departamentos con mayor disminución fueron Burruyacú, Leales y La Cocha.

En la Publicación Especial N°48 se publicó el artículo: “Dinámica de la superficie cultivada con garbanzo en la provincia de Tucumán entre las campañas 2011 y 2012” en el que se calcula que la superficie implantada con garbanzo en Tucumán en la campaña 2012 se incrementó en un 50% respecto de la campaña 2011, siendo el departamento Burruyacú el de mayor expansión, seguido por Leales, Graneros y Simoca.

Con la información obtenida de los relevamientos satelitales de la superficie ocupada con soja, maíz, trigo y garbanzo se elaboraron los siguientes artículos y publicaciones:

Revista Avance Agroindustrial: “Relevamiento satelital de la superficie cultivada con garbanzo en Tucumán y áreas de influencia en la campaña 2011”. 33 (2): 35-38.
 “Utilización del producto NDVI del sensor MODIS Terra para identificar zonas afectadas por sequía en la provincia de Tucumán, durante el período enero-marzo de 2012”. 34 (1): 19-22.

En la World Soybean Research Conference IX, se presentó el trabajo: “Use of remote sensing and GIS from the analysis of soybean, corn and sugarcane planted area in Tucuman province, R. Argentine. Growing seasons: 2001/02-2011/12”. Publicado en abstracts. Durban, Sudáfrica. Feb. 2013.

Servicios

Relevamiento expeditivo de fincas: medición del terreno e inventario de bienes y recursos a partir de imágenes satelitales y fotografías aéreas. Desarrollo de aplicaciones SIG en fincas, orientado a la implementación de la agricultura de precisión (AP). Estimación de áreas sembradas, pronósticos y seguimiento de cosecha, etc. Discriminación e inventario de áreas cultivadas y naturales. Detección de prácticas de irrigación. Cálculo de superficie y elaboración de mapas de áreas afectadas por fenómenos naturales o inducidos (sequías, granizos,

inundaciones, incendios, etc.). Relevamientos aerofotográficos a distintas escalas. Estudios expeditivos de pendientes de suelo a partir de modelos digitales de terreno basados en imágenes RADAR.

Transferencia

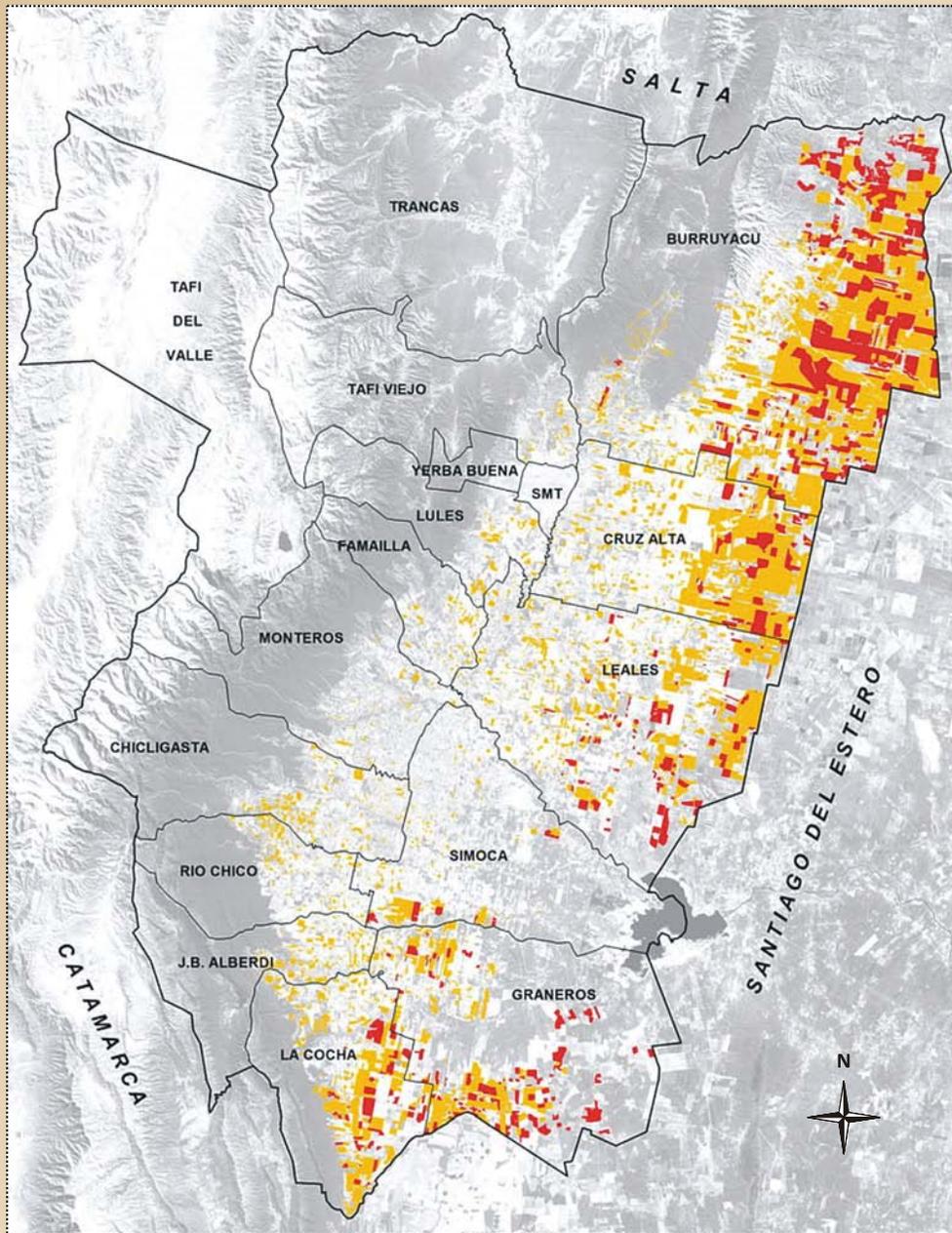
Presentación del informe “Relevamiento satelital de los principales cultivos de la provincia de Tucumán” campaña 2011/2012, en formato impreso, DVD y electrónico en la página WEB-EEAOC.

En el XVI Taller de Variedades de Híbridos de Maíz 2013 se presentó el trabajo “Dinámica de la superficie con maíz en las últimas campañas”.

En la publicación Reporte Agroindustrial se publicaron los siguientes artículos: “Campaña de soja y maíz 2012/2013 en Tucumán: superficie sembrada y comparación con campañas anteriores”. Boletín N° 80. Abr. 2013. En el artículo se destaca que la superficie implantada con soja en la provincia de Tucumán registró un decrecimiento del orden del 25%, 58.590 ha, respecto de la campaña pasada, que en el área maicera de Tucumán se detectó un incremento del orden del 31% (15.280 ha). El análisis de la evolución del área cultivada con soja y maíz en Tucumán, en las últimas campañas, muestra en general una tendencia decreciente para el caso de la soja y creciente para el maíz (Figura 46).

“Superficie cultivada con trigo y garbanzo en la campaña 2013 en la provincia de Tucumán y comparación con campañas precedentes”, Boletín N° 88, 2013. Al igual que lo ocurrido en las tres últimas campañas, la superficie sembrada con trigo en Tucumán en la campaña 2013, registró una fuerte retracción respecto de la campaña precedente, en el orden del 77%. La superficie implantada con garbanzo en Tucumán registró un decrecimiento en el orden del 91%, respecto de la campaña pasada (Figura 47). La persistencia de la fuerte sequía que se inició en la campaña 2011/2012, el avance de los cañaverales sobre el área granera y problemas de comercialización, figuran entre los factores que incidieron marcadamente en la retracción de las áreas triguera y garbancera tucumanas.

PROVINCIA DE TUCUMÁN
Área ocupada con cultivos de soja y maíz - Campaña 2012/2013



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

Imágenes SPOT 5 (HRVIR), IRS-P6 Resourcesat-1 (LISS III)
 Clasificación multispectral y NDVI:
 SPOT e IRS-P6 Resourcesat-1: Bandas 2-3-4
 Fecha de adquisición: Febrero y Marzo de 2013

Elaboración:

Ing. Agr. C. Fandos - Ing. Agr. P. Scandaliaris
 Lic. J. Carreras Baldrés - Lic. F. Soría
 Abril de 2013

REFERENCIAS:

	SOJA	Sup.: 172.630 ha
	MAÍZ	Sup.: 64.820 ha



Figura 46. Distribución espacial de la superficie cultivada con soja y maíz en Tucumán y áreas de influencia. Campaña 2012/2013.

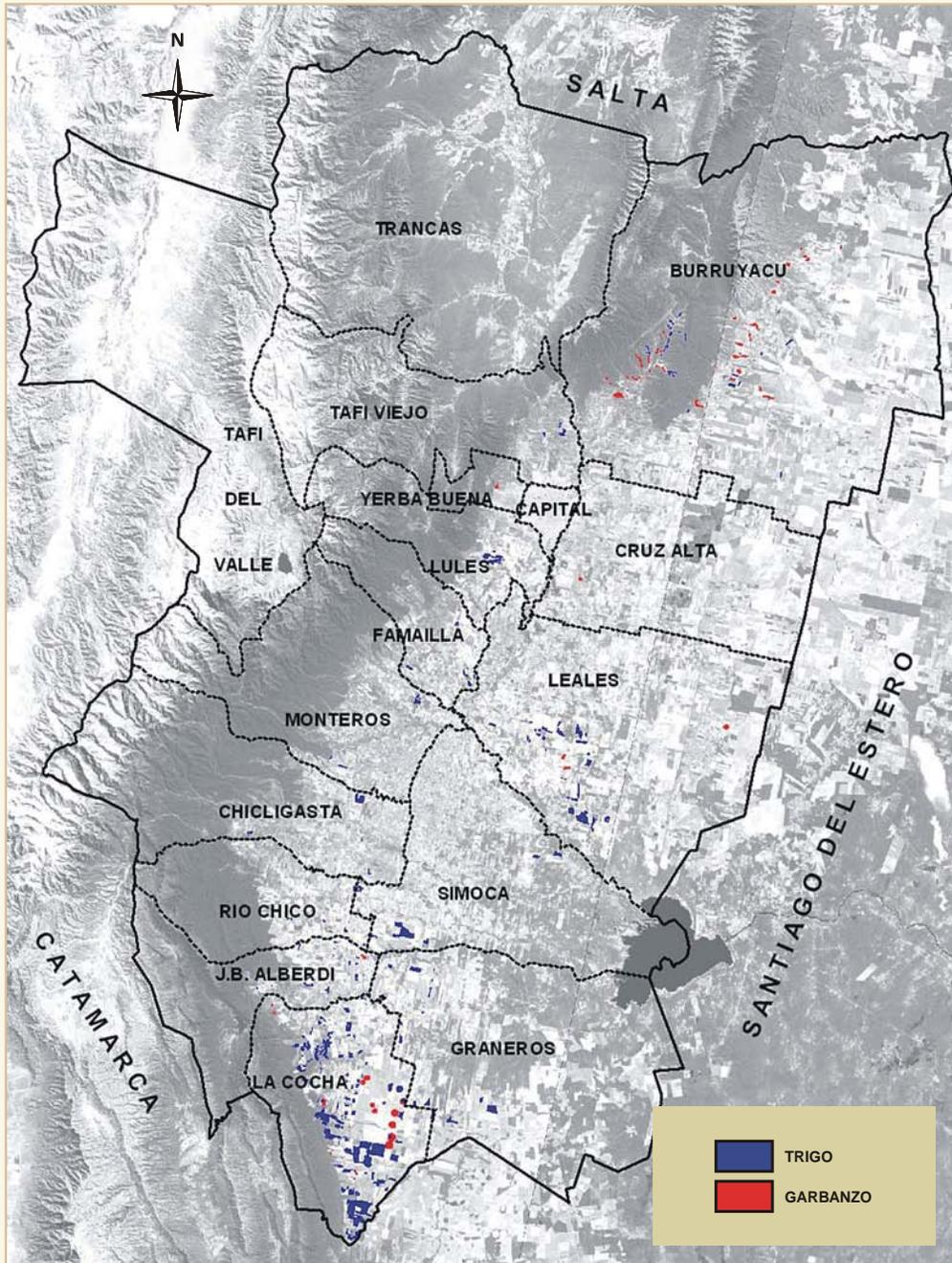


Figura 47. Distribución espacial de la superficie cultivada con trigo y garbanzo en Tucumán. Campaña 2013.

PROGRAMA: INDUSTRIALIZACIÓN DE LA CAÑA DE AZÚCAR

OBJETIVO GENERAL

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

PROYECTOS

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

ESTUDIOS SOBRE PROCESAMIENTO DE LA CAÑA DE AZÚCAR

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

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

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

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

Para determinar la sensibilidad frente a heladas de diferentes variedades de caña de azúcar, se estudiaron algunos indicadores de deterioro para cuantificar su influencia en variedades comerciales y clones promisorios de dos zonas de la provincia. En todas ellas, además de los ensayos tradicionales, se analizó 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 continuó evaluando como en años anteriores, muestras de jugos de caña y caña desfibrada en los ensayos pertenecientes a los Programas de Caña de Azúcar e Industrialización de

la Caña de Azúcar.

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

Los resultados y los errores obtenidos en la calibración (SEC) y en la validación (SEP) de las ecuaciones finales, se presentan en la Tabla 27.

Estos resultados mantienen la misma tendencia de los últimos años.

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

calibración y validación se muestran en la Tabla 28.

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

Con el equipo para muestras sólidas (Foss NIRSystem 6500, detector de reflectancia) se procesaron alrededor de 1000 muestras de caña desfibrada con un "open cell" del 95% aproximadamente, y también se llevaron a cabo los análisis de laboratorio mediante los métodos de referencia para los siguientes parámetros brix, pol % jugo, pol % caña, fibra % caña y % de azúcar recuperable. Los resultados obtenidos durante el presente año se agregaron a los modelos de calibración obtenidos en los cinco años previos y se realizó una nueva validación con muestras seleccionadas empleando un software apropiado (Tabla 29).

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

Tabla 27. Ecuaciones obtenidas para el equipo NIR líquido con muestras procesadas en el trapiche de laboratorio.

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

Tabla 28. Ecuaciones obtenidas para el equipo NIR líquido con muestras procesadas por prensa hidráulica.

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

Tabla 29. Resultados obtenidos mediante espectroscopia de infrarrojo cercano con el equipo NIR en muestras sólidas.

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

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 continuó analizando 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 30.

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 controles en producción de azúcar y fermentación alcohólica; capacitación brindada al personal de ingenios sobre inocuidad de alimentos y BPM; participación en auditorías de BPM e ingenio.

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

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

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

Las capacitaciones brindadas y auditorías realizadas sobre temática de BPM permitió realizar indicaciones en la industria para mejorar el proceso de elaboración de azúcar, y en algunos casos, posibles contaminaciones microbianas del mismo.

> 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 fisicoquímicos

Se caracterizaron 56 muestras de azúcar común tipo "A", cuyos resultados se muestran en la Tabla 31, y 10 muestras de azúcar refinado (Tabla 32) elaboradas durante la zafra 2013. Los parámetros evaluados fueron color, turbidez, pol, cenizas conductimétricas, azúcares reductores (AR), materia extraña y contenido de sulfito. La metodología empleada para estos análisis fue la oficial, establecida por ICUMSA.

Evaluaciones sensoriales

Durante el presente año, se analizó un 50% más de muestras con respecto al año anterior, provenientes de distintos ingenios de la provincia para evaluar su calidad sensorial (apariencia, sabor y olor) y formación de flóculos.

El total de muestras analizadas fue de 55; el 38% correspondía a azúcares refinados y el 62% restante a

Tabla 30. Coeficientes de correlación y SEC y SEP para mostos fermentados.

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

Tabla 31. Parámetros físico-químicos de muestras de azúcar blanco común tipo A.

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

Tabla 32. Parámetros físico-químicos de muestras de azúcar refinado.

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

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

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

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

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

extraña de los mismos, que se lo relacionó con jugo de caña, correspondiendo el muestreo con el inicio de la zafra 2013. En muestras comunes, la nota presente siempre fue dulce-miel para el 35% de las muestras analizadas. Una muestra presentó olor y sabor a jugo de caña. El total de las muestras analizada estaba libre de sabores y olores desagradables.

Análisis de metales

Se procesaron 64 muestras de azúcar blanco, 15 refinadas y 49 CTA de ingenios de la provincia de Tucumán. Los resultados obtenidos de todas las muestras, CTA y refinadas, mostraron valores para arsénico, cobre y plomo dentro de lo permitido por el Código Alimentario Argentino. Sin embargo el 35% de las CTA analizadas presentaron valores de hierro mayores a 1 mg/kg, fuera de las especificaciones requeridas por algunas industrias alimenticias que emplean azúcar como materia prima para su proceso productivo. Sin embargo las refinadas todas presentaron valores de hierro dentro de los requerimientos (Figuras 48 y 49).

Análisis microbiológicos

Se procesaron un total de 64 muestras de azúcar, 27 correspondieron a azúcar refinada, 30 a azúcar común tipo "A" (CTA) y 8 a azúcar crudo, provenientes de 10 ingenios de la provincia.

En las Tablas 33, 34 y 35 se muestran los valores obtenidos con sus desviaciones estándares, de las determinaciones de aerobios mesófilos totales (AMT), hongos y levaduras en las diferentes muestras de azúcares. Cabe destacar que no se tuvieron en cuenta los resultados obtenidos de 3 muestras por detectarse un elevado recuento de microorganismos, debido a problemas puntuales en el ingenio.

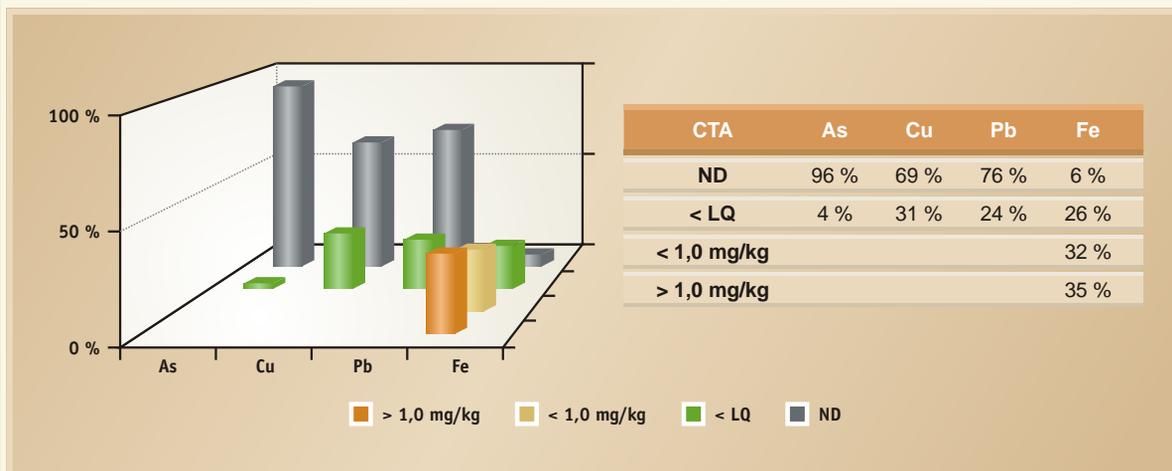


FIGURA 48. Calidad de azúcares CTA. Tucumán 2013.

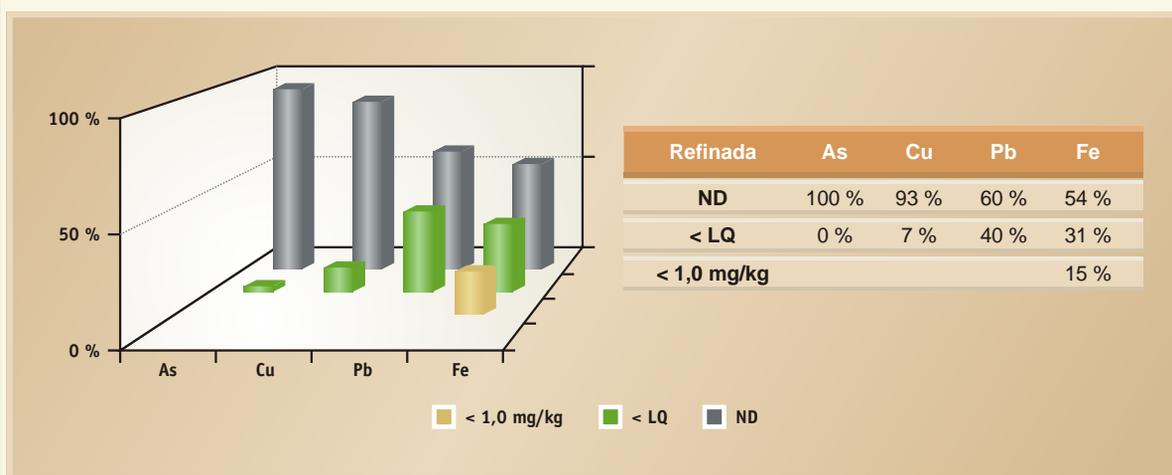


FIGURA 49. Calidad de azúcares refinadas. Tucumán 2013.

Tabla 33. Azúcares refinados.

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

Tabla 34. Azúcares CTA.

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

Tabla 35. Azúcares crudos.

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

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

para el Sello Alimentos Argentinos, los valores obtenidos para todas las muestras de azúcares analizadas (refinadas y CTA) están cercanos al 99%. En un total de 21 muestras se analizó la presencia de microorganismos patógenos: *Salmonella*, *E coli*, *S. aureus*, microorganismos “flat sour”, etc., detectándose sólo en dos muestras (refinada y cruda)

la presencia de enterobacterias, en número de microorganismos muy bajo. Por ensayos realizados en nuestro laboratorio en años anteriores ese número de microorganismo en menos de una semana es eliminado por las condiciones de osmolaridad del azúcar.

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

Se continuó brindando apoyo a proyectos de BPM implementados en algunos ingenios, para lo cual se realizaron muestreos ambientales en diferentes sectores del proceso, desde 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.

Se realizaron auditorias de BPM y de Sistema de Gestión de la Calidad (ISO 9001:2008) en un ingenio de la provincia.

Se brindó capacitaciones al personal de ingenios en diferentes temáticas.

Residuos de plaguicidas

Se analizaron un total de 7 muestras de azúcares crudo, 35 de azúcar blanco común y 19 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 y HPLC-Fluorescencia, LC-MS/MS).

> 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 y los mercados nacional e internacional, tanto para el azúcar común como para la refinada. No se detectaron residuos de plaguicidas ni de metales pesados contaminantes como plomo, arsénico y cobre. Sin

embargo, al igual que años anteriores, 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, y test de floculación, que son parámetros no contemplados en el Código Alimentario Argentino, pero que son requeridos en especificaciones propias, por algunas industrias alimenticias.

Se culminó el seguimiento específico de parámetros críticos (test de floc, hierro, sílice) 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 continúa el estudio en distintas etapas del mismo, desde la molienda hasta el producto final, y 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.

Durante la zafra 2013 el Laboratorio de Ensayos y Mediciones Industriales (LEMI) ha efectuado 1427 mediciones en los equipos de proceso de la industria azucarera para estudios de optimización y mejora energética y para la evaluación del estado de corrosión de los mismos. Este número representa un 53,3% del total de servicios brindados a la industria por el LEMI.

En la Figura 50, puede observarse un detalle de las variables evaluadas en los estudios correspondientes. Se han realizado estudios de evaluación energética del sistema Calentamiento Evaporación-Cocimientos (CEC) en dos importantes ingenios de la provincia, denominados Ingenio 1 e Ingenio 2, con el objetivo de analizar la eficiencia actual de operación de los mismos y la posible optimización del proceso.

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

En la Figura 51 se muestra el esquema de evaporación descripto anteriormente para el Ingenio 1, donde se

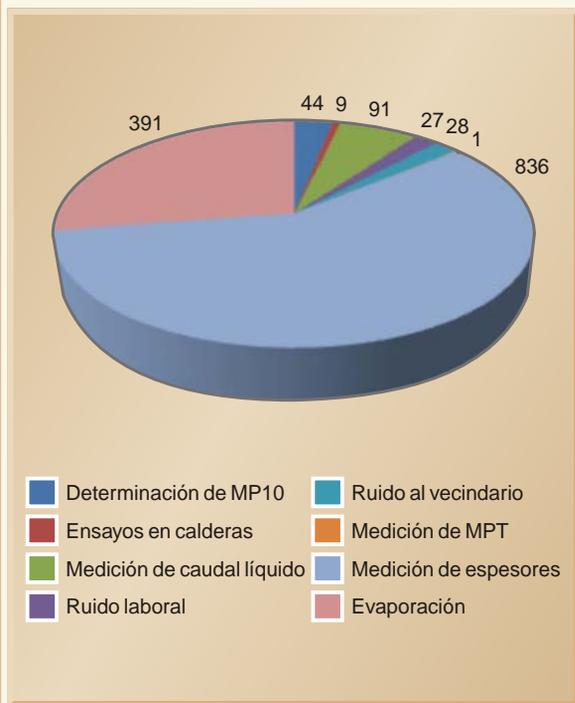


Figura 50. Número de ensayos realizados por el LEMI para la industria azucarera de Tucumán.

indican las superficies en m² de cada cuerpo de evaporación y las superficies de calentamiento disponibles en los calentadores de jugo enalado y jugo claro.

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

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

En la Tabla 36, se observa los resultados del estudio para la operación actual de las configuraciones operativas anteriormente mencionadas.

Con respecto al Ingenio 2 analizado, el sistema de evaporación funciona habitualmente como quintuple efecto, teniendo a disposición un total de 17 cajas de evaporación, con una superficie total de transferencia de calor de 16.060 m². En la Tabla 37, se observan los resultados del estudio para la operación actual de los días de ensayos analizados.



Figura 51. Esquema de disposición de los evaporadores y calentadores de jugo en el Ingenio 1 analizado.

Tabla 36. Resultado del estudio realizado para el estado actual de operación del Ingenio 1.

Variables	Unidad	Configuración 1	Configuración 2	Configuración 3
Jugo claro	T/h	240,0	282,0	261,0
Brix melado	%	77,6	71,2	74,4
VE al primer efecto	%C	44,3	46,9	45,6
VG5 a condensador barométrico	%C	4,7	4,0	4,4
VG1 a calentadores	%C	3,9	3,6	3,8
VG1 a recalentadores	%C	2,6	3,1	2,9
VG1 a refinería	%C	10,0	7,5	8,7
Extracción total de VG1	%	16,5	14,2	15,4
VG2 a calentadores	%C	9,5	9,9	9,7
VG2 a tachos	%C	11,0	15,5	13,2
Extracción total de VG2	%	20,5	25,4	22,9
VG3 a calentadores	%C	1,0	2,1	1,6

Tabla 37. Resultado del estudio realizado para el estado actual de operación del Ingenio 2.

Variables	Unidad	Día 1	Día 2	Promedio
Jugo claro	T/h	404,0	391,0	397,5
Brix melado	%	69,3	68,0	68,7
Vapor directo a termocompresores	%C	2,5	2,8	2,6
VE consumido de calderas	%	18,0	19,9	18,9
VE producido en termocompresores	%C	7,5	8,3	7,9
VE a calentadores	%C	3,4	3,1	3,2
VE a recalentadores	%C	2,9	2,9	2,9
VE total al primer efecto	%C	19,2	22,2	20,7
VG1 a calentadores	%C	0,7	2,8	1,8
VG1 a termocompresores	%C	5,0	5,5	5,3
VG1 extraído total	%C	5,7	8,3	7,0
VG2 a calentadores	%C	2,8	1,8	2,3
VG3 a calentadores	%C	4,4	4,2	4,3
VG5 a calentadores	%C	0,8	1,1	0,9
VG5 a condensador barométrico	%C	6,6	7,5	7,0

Se realizaron también estudios de evaluación energética en las plantas de generación de vapor de dos ingenios azucareros de la provincia. En la Tabla 38, se puede observar los resultados obtenidos por medio del cálculo de balances de masa y energía.

Durante la zafra 2013 se realizó un monitoreo continuo de la concentración de partículas totales efluentes por chimenea durante cuatro días seguidos en una caldera moderna de 120 t/h de producción de vapor a

22 kg/cm² de presión, con una superficie de calefacción de 2680 m². El ensayo realizado fue acompañado paralelamente con mediciones continuas del caudal del agua de alimentación al "scrubber" de la caldera y del registro histórico de la producción de vapor del generador.

La Figura 52 muestra un extracto del registro horario de la tendencia de los flujos medidos de manera continua en la caldera de vapor ensayada.

Tabla 38. Resumen de los resultados de las evaluaciones energéticas en calderas de vapor bagaceras para la zafra 2013 en Tucumán.

Ingenio	Caldera ensayada	Vapor (kg/h)	Presión vapor (ata)	Temp. vapor (°C)	Temp. agua (°C)	Bagazo (kg/h)	Rendimiento (%)	Índice de generación (kg vapor/ kg bzo)
A	1	30.700	24,9	371,2	86,4	29.629	43,1	1,03
	2	29.400	25,1	341,5	86,7	28.148	42,6	1,04
	3	75.300	25,4	371,2	130,8	46.249	74,9	1,63
B	1	40.410	16,5	320,6	90,0	26.457	69,6	1,42

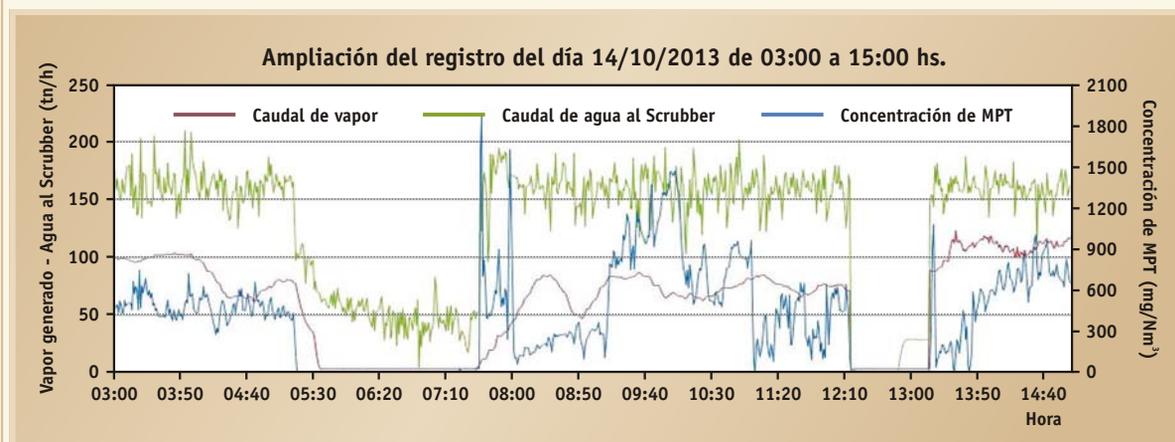


Figura 52. Registro horario de la tendencia de los flujos característicos de caldera de vapor ensayada.

> Racionalización del manejo de aguas y efluentes industriales

El propósito de este plan es promover e inducir el uso racional del agua en la industria azucarera, a fin de disminuir los niveles de consumo, mejorando el reuso de las distintas corrientes internas en una planta industrial. Esta mejora en la gestión del agua y de los efluentes repercute directamente en los costos de energía, consumo, tratamiento de aguas de proceso y residuales, alcanzando ahorros económicos considerables.

Durante el presente año, avanzando con el programa de mediciones iniciado en años anteriores en un ingenio de la provincia, con el objetivo de optimizar el funcionamiento de la planta de tratamiento de cenizas, se realizaron diversas corridas modificando condiciones de entrada y salida de agua en planta. Además de medir los caudales involucrados en las corrientes, estas fueron caracterizadas según contenido de sólidos sedimentables presentes, pH y conductividad, realizándose todas mediciones in situ. Para evaluar el impacto del funcionamiento de la planta de cenizas, fue necesario medir y caracterizar nuevamente el influente y el efluente final de planta industrial. Esto trajo aparejado una actualización del esquema general y la realización de nuevos balances de agua.

Durante el año 2013, se adquirieron, con fondos de distintos proyectos, dos nuevos equipos portátiles para la medición de caudal en cañerías por ultrasonido (Figura 53).

> Optimización del procesamiento de la caña de azúcar para la producción integrada de azúcar y alcohol

El objetivo del plan es evaluar el proceso de industrialización de la caña de azúcar a fin de

optimizar la producción integrada de azúcar y alcohol, identificando los procesos y/o procedimientos productivos factibles de mejorar para asegurar la conservación de los elementos físico-químicos que favorecen la obtención de esos productos y minimizando la formación de inhibidores. Además, 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.

Concluidos los estudios que permitieron simular las producciones de azúcar y alcohol con menores requerimientos energéticos y habiendo encontrado en la variable recirculación de no azúcares una herramienta útil para maximizar la producción, se comenzaron los estudios tendientes a asegurar la calidad de los productos comercializables.

En el año 2013 se trabajó experimentalmente a fin de consolidar una metodología que permita conocer los colores de los azúcares producidos y en proceso, como así también mejorar las operaciones de decoloración y purificación por cristalización.

Se completaron además, las determinaciones de algunos inhibidores del proceso de producción de azúcar y alcohol, lográndose conformar los balances de algunos metales pesados como plomo, arsénico, cobre y hierro.

En el caso particular del hierro, si bien no existe una normativa oficial para el azúcar blanco directo, la industria internacional de bebidas no alcohólicas fija como límite 1 mg/kg de concentración máxima, y nuestras determinaciones indican que este valor es a veces superado. Por lo tanto, el estudio de los aportes en cada una de las operaciones de producción mediante balances analíticos, permitirán minimizar la presencia del metal en estudio.



Figura 53. Nuevos medidores portátiles de flujos líquidos por ultrasonido.

PROGRAMA: BIOENERGÍA

OBJETIVO GENERAL

El objetivo general del Programa Bioenergía es estudiar las posibilidades de producción de diversas formas de energía renovables que puedan obtenerse, tanto a partir de materias primas vegetales y animales, como de otras fuentes, analizando sus efectos energéticos, ambientales, económicos y sociales de manera de poder ofrecer al sector productivo opciones que permitan generar ofertas sustentables de energías no convencionales. El programa analizará 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 y sus efectos sociales positivos, y disminuyan sus impactos ambientales.

CULTIVOS ENERGETICOS

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

Evaluación de máquinas enfardadoras de RAC

Durante la campaña 2013, se continuó evaluando el desempeño operativo de la enfardadora prismática (fardos rectangulares) Challenger modelo LB 33B (Figura 54) para la recolección de los residuos agrícolas de cosecha (RAC) en lotes de productores de caña de azúcar. Se evaluó además, el desempeño de la enrolladora Yomel Zonda C115 actualmente disponible en el mercado (Figura 55).

La metodología de mediciones de campo es la misma en ambas máquinas, se empleó un aro de 1 m² para la toma de muestra de RAC en tres estaciones de medición distanciadas a 30 m entre sí.

Con los datos obtenidos se establece peso, longitud y diámetro y, posteriormente, con estos datos se calculó el volumen, densidad y toneladas de RAC por hectárea. Además se determina el contenido de trash mineral (tierra) en prisma y rollo.

La información suministrada por la EEAOC en años anteriores, sirve en la actualidad como base técnica para que los ingenios del norte del país continúen



Figura 54. Enfardadora Challenger LB 33 B.



Figura 55. Rotoenfardadora Yomel.

mejorando el uso de estas enfardadoras para sus tareas de cogeneración de energía usando RAC como combustible.

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

Durante 2013 se analizaron 132 genotipos pertenecientes a la colección de germoplasma del Subprograma de Mejoramiento Genético. Estos materiales, de origen nacional y extranjero, representan importante fuente de variabilidad genética con respecto a múltiples caracteres (componentes del rendimiento cultural, de la calidad

industrial, etc.), por lo que es esperable encontrar un amplio espectro de variación en las diferentes características evaluadas.

Durante el mes de septiembre muestras de 10 tallos/genotipo fueron desfibradas y procesadas mediante prensa hidráulica, efectuándose los análisis primarios en jugo y bagazo. La caña desfibrada se analizó 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 132 genotipos se presentan en la Tabla 39.

Tabla 39. Valores mínimos, máximos y promedios para diferentes componentes de la calidad industrial.

	Mínimo	Máximo	Promedio
Brix % jugo	19,13	25,87	23,06
Pol % jugo	12,98	23,24	19,65
Pol % caña	11,28	19,77	16,89
Fibra % caña	9,19	18,77	12,23
Cenizas cond. %	0,390	1,952	1,270
Az. recuperable	4,49	17,43	12,59

> Evaluación de cultivos no tradicionales para la producción de biocombustibles

Sorgo azucarado para la producción de bioetanol

Durante la campaña 2012/2013, a través del Proyecto de Cultivos Energéticos de la EEAOC se continuó trabajando en la búsqueda de nuevos híbridos de sorgos (azucarados y de alta fibra) mediante la evaluación y preselección de materiales pre-comerciales y comerciales.

Participaron 9 semilleros de sorgo (Argentina, Bolivia y US) suministrando en total 20 híbridos azucarados y 11 híbridos de alta fibra en los respectivos ensayos de microparcels.

Los ensayos se ubicaron en las localidades de Orán (Salta), Leales y Las Talitas (Tucumán).

Se pre-seleccionaron en microparcels, para la campaña 2013/2014, dos materiales azucarados por su comportamiento fabril y agronómico, mientras que se destacaron por la producción de biomasa tres híbridos pre-comerciales.

Se continuaron además los ensayos en macroparcels de los híbridos azucarados y fibrosos seleccionados en anteriores campañas, mediante evaluaciones agronómicas y los análisis de laboratorio correspondientes (Tabla 40).

Los materiales de alta producción de biomasa mostraron un buen comportamiento en la producción de fibra, alcanzando valores entre 16 y 21% (Figura 56).

Tabla 40. Resultados promedios de los materiales destacados (parámetros agronómicos e industriales). Campaña 2012/2013. Las Talitas, Tafí Viejo, Tucumán.

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 56. Sorgos de alta producción de biomasa.

**Cochran Fellowship Program:
sweet sorghum biomass training**

Durante el mes de agosto del 2013, los Ings. Agrs. Agustín Sanchez Ducca y Sergio D. Casen participaron del Programa de Becas otorgados por el USDA-ARS.

El programa estuvo integrado por investigadores de Argentina, China, EEUU y Uruguay, representantes de ARS-USDA, Academia de Ciencias de China, National Energy R&D Center for Non Food Biomass de China, Embajada de China, Drexel University, U. of Florida, China Agricultural University, National Sorghum Producer y empresas del sector privado como Southeast Renewable Fuels, Nexsteppe, Katzen, Inner Mongolia Tehong Biology Co. Ltd., entre otras.

El objetivo del programa fue dar a conocer los avances respecto a la investigación y desarrollo de la producción de bioenergía a partir de sorgo dulce, discutir sobre los principales problemas, y conformar un consorcio para trabajo en conjunto y colaboración mutua.

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

Se actualizaron las bases de datos de: precios de alcohol hidratado y deshidratado período 1998-2013 (fuente: CEPEA), precio del biodiesel y bioetanol (fuente: la Secretaría de Energía de la Nación), producción de alcohol de buen y mal gusto y de melaza de Tucumán por ingenio 2007-2013 (fuente: Cámara de Alcoholes), también de exportación argentina de biodiesel (fuente: Cámara Argentina de Biodiesel CARBIO).

Se actualizaron los gastos de producción para el cultivo de sorgo azucarado sobre planteos técnicos efectuados por la Sección caña de azúcar para los años 2010, 2011, 2012 y 2013. En lo referente a residuos agrícolas de cosecha se actualizaron el costo e inversiones requeridas para confeccionar rollos y fardos de RAC de caña de azúcar. Además, se realiza la actualización periódica de costos de producción de caña de azúcar y soja.

> Biosorgo: producción comercial de bioetanol y bioelectricidad a partir de sorgo azucarado, cultivo energético complementario de la caña de azúcar

En marzo del 2013 se firmó el convenio asociativo entre la EEAOC, Azucarera Terán y Zafra S.A., con el objetivo de desarrollar y ajustar a escala comercial, las tecnologías agroindustriales de producción de

bioetanol y bioelectricidad a partir de sorgo azucarado.

Este proyecto es financiado por el Fondo de Innovación Tecnológica Sectorial de Energía, Fits Energía 2012, Biocombustibles (FONARSEC).

Su principal característica es que propone transferir a escala comercial, en sus facetas agrícola e industrial, toda la información generada en los últimos años por la EEAOC en interacción con empresas privadas.

Implica 4 etapas agroindustriales durante 4 años. En enero del 2014 se sembró una totalidad de 370 hectáreas (primer año). Se pretende con este proyecto alcanzar en el último año 2000 hectáreas de sorgo azucarado sembradas (Figura 57).



Figura 57. Sorgo azucarado en la localidad de J. B. Alberdi, empresa Colombres.

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 2013 se trabajó fundamentalmente en el diseño del sistema de acondicionamiento de los gases combustibles a la salida del equipo de gasificación (segunda etapa del Proyecto de la Planta de Gasificación de Biomasa). El proceso de gasificación consiste en la oxidación parcial de la biomasa, mediante la incorporación de un agente oxidante (aire) en el orden del 25-30% del oxígeno estequiométrico necesario. Esta reacción se realiza a elevada temperatura, transformando la biomasa en un gas combustible de poder calorífico moderado. La

planta de gasificación fue diseñada inicialmente para aprovechar los residuos agrícolas de la cosecha en verde de la caña de azúcar (RAC), pero con la flexibilidad de diseño proyectada, será posible gasificar diferentes tipos de biomásas de la región (Figura 58). El sistema de limpieza de gases diseñado consta de un equipo enfriador para disminuir su temperatura y un sistema de filtrado de humedad y partículas finas. Las partículas sólidas y los alquitranes, deben ser eliminados para que no provoquen erosiones y ensuciamiento en los cilindros del motor a explosión del generador.

La fabricación del sistema de limpieza se realizará con fondos del proyecto Pérez-Guerrero, "Gasificación de biomasa residual de cosecha de caña para producir energía eléctrica", financiado por el Programa de Naciones Unidas (PNUD) para ser ejecutado entre 2014 y 2015.



Figura 58. Equipo piloto para la gasificación de los residuos de la cosecha de la caña de azúcar (RAC).

Por otro lado, se trabajó en el diseño del sistema de control del reactor, necesario para la regulación del proceso de gasificación. Este sistema regula la cantidad de biomasa que ingresa al reactor en función de la temperatura desarrollada en el interior del mismo. Inicialmente, en la etapa de encendido del gasificador, es necesario arrancar con gas natural hasta alcanzar la temperatura de operación del mismo. Posteriormente cuando el gasificador comienza a generar energía a partir de la biomasa que ingresa al reactor, sale de servicio el quemador de gas natural. Estas operaciones de arranque y parada del quemador de gas natural, deben realizarse de manera segura y programada, para evitar la posible acumulación de gas natural en el interior del reactor.

Por ello, el sistema de control debe regular la combustión con el ajuste del aire primario de la combustión y el flujo de gas natural al quemador. La lógica de control permite comandar el compresor de aire durante la operación de gasificación y mantiene disponible el encendido del quemador de gas natural, en el caso de que se necesite aumentar la temperatura interior del reactor. El sistema de control diseñado utiliza una plataforma de comando "Totally Integrated Automation" a través de un controlador marca Siemens, modelo SIMATIC S7-300.

Además, se continuó con la caracterización de los RAC de la provincia, con el objetivo de disponer de una base de datos de las características energéticas de estos residuos. Se determinaron los contenidos de humedad, cenizas, sólidos volátiles, carbono fijo, según la norma D514202a modificada. Además, se analizó la fusibilidad de las cenizas de los RAC y bagazos según norma ASTM D1857-03.

> **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 2013 el Laboratorio de Ensayos y Evaluaciones Energéticas de Biomásas (LEEB) continuó con las determinaciones del contenido de humedad (W%), cenizas (Cz%), sólidos volátiles (SV%), carbono fijo (CF%) y poder calorífico superior (PCS [KJ/kg]) de 20 muestras de residuos de la cosecha de la caña de azúcar (RAC) en función del tipo de cosecha, modo de recolección del RAC y ubicación del campo. En la Figura 59 se puede observar los resultados de las determinaciones antes mencionadas, realizadas con un moderno equipo automatizado para análisis termogravimétricos marca LECO, modelo TGA701.

Para las determinaciones de W%, Cz%, SV% y CF%, se procedió a calibrar el equipo TGA 701 con los resultados obtenidos a partir de los métodos tradicionales de mufla y estufa.

En la Figura 60 se puede observar la curva de calibración del mencionado equipo, el método logado para el ajuste del TGA 701 (RAC modificado), posee un coeficiente de regresión muy satisfactorio ($R^2=0,9987$), para las determinaciones del contenido de cenizas.

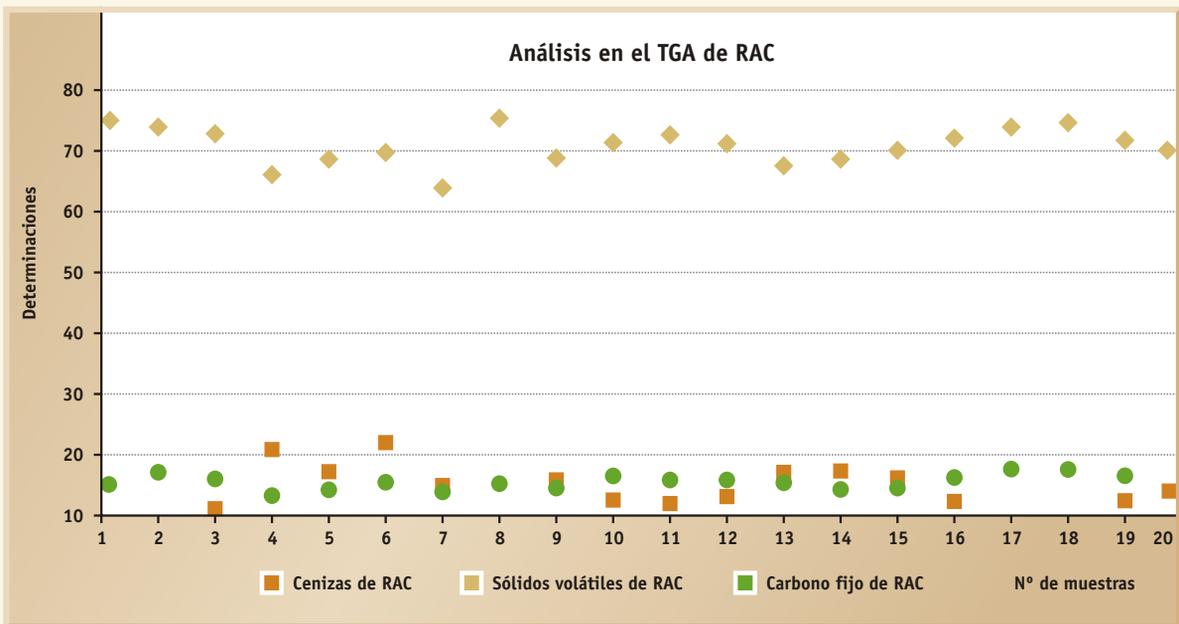


FIGURA 59. Resultados de los contenidos de humedad (W%), cenizas (Cz%), sólidos volátiles (SV%) y carbono fijo (CF%) para las muestras de RAC analizadas.

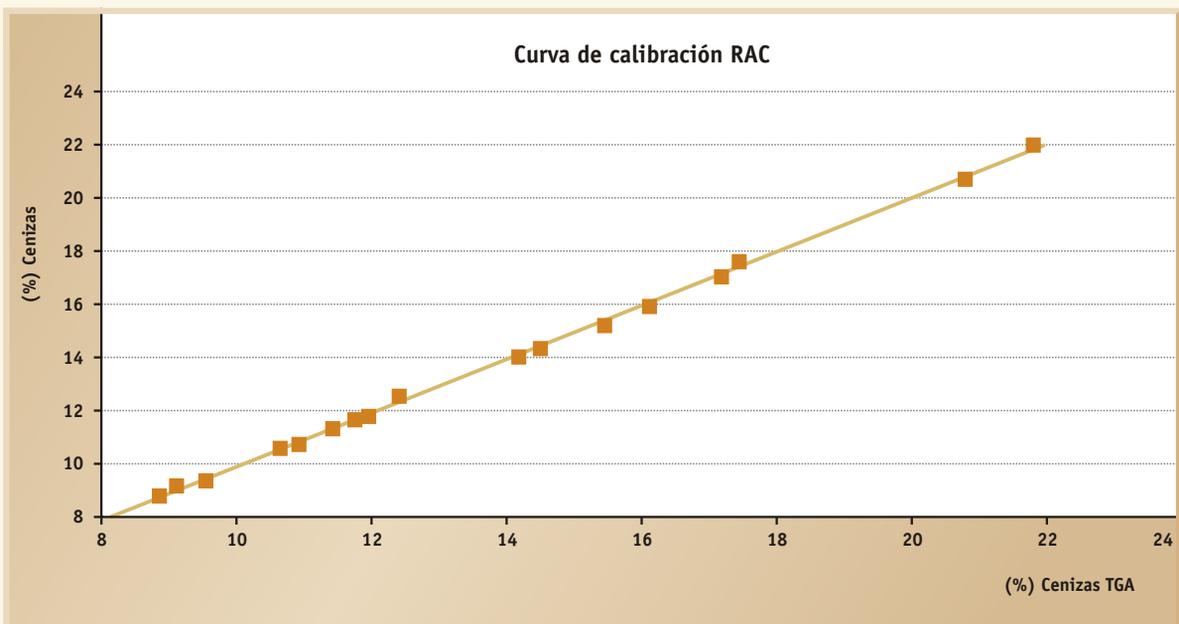


FIGURA 60. Curva de calibración del TGA 701 para la determinación del contenido de cenizas para muestras de RAC.

En la Tabla 41 se puede observar el rango de valores promedio obtenidos de la caracterización energética de las muestras de RAC analizadas. Se puede observar además, los valores promedio correspondientes a los datos bibliográficos encontrados para Brasil. Los resultados obtenidos por el LEMI corresponden a muestras de RAC recolectadas luego de 10-15 días de secado natural en campo.

Al inicio del 2013 se calibró la bomba calorimétrica automatizada, marca IKA, modelo C5000, perteneciente al LEMI, según protocolos de ensayos y

análisis internacionales (ASTM D4809-95 y ASTM D2015-96). En la Figura 61 se puede observar la curva de calibración determinada para una biomasa conocida, utilizando como combustible de referencia ácido benzoico con PCS de 26.456 J/g.

A partir de la calibración de la bomba se continuaron con las determinaciones del poder calorífico superior (PCS) para diferentes biomásas de la región. En la Tabla 42, pueden verse los resultados promedio de PCS, contenidos de cenizas y humedad de las muestras analizadas.

Tabla 41. Resultado promedio de la caracterización energética del RAC de Tucumán para 2013.

RAC	Datos bibliográficos*			Resultados de ensayos TGA 701
	Hojas secas	Hojas verdes	Despunte	
Humedad (%)	13,5	67,7	82,3	12,10 a 15,51
Ceniza (%) b.s.	3,9	3,7	4,3	7,65 a 21,83
Carbono fijo (%) b.s.	11,6	15,7	16,4	13,19 a 17,74
Sólidos volátiles (%) b.s.	84,5	80,6	79,3	75,71 a 64,06

(*): Según Biomass power generation: Sugar Cane Bagasse and Trash, 2005. 1st Edition; PNUD/CTC: p. 23-25.

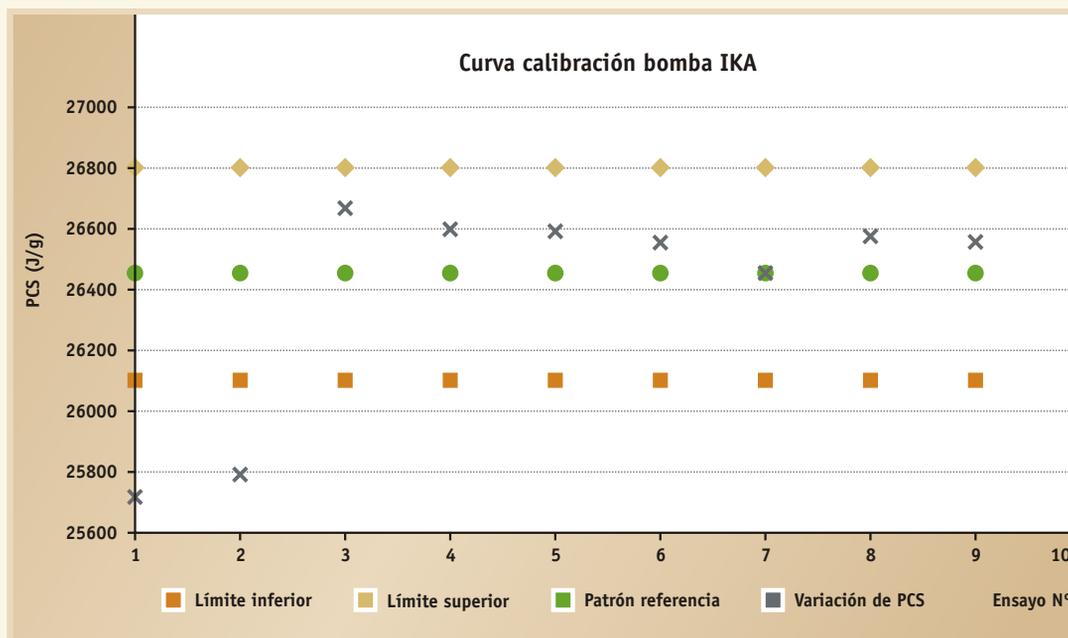


FIGURA 61. Curva de calibración de la bomba calorimétrica IKA C5000 para muestras de una biomasa conocida.

Tabla 42. Resultado promedio de PCS de muestras de biomazas de Tucumán para 2013.

Biomazas sólidas analizadas	Humedad [%]	Ceniza [%] b.s	Valores promedio de PCS (kJ/kg) b.s.
Bagazo	54,20	7,20	17.585
RAC	12,30	13,15	15.826
Sorgo fibroso	49,0	5,70	17.459
Médula	54,0	5,35	15.575
Chip de madera	40,0	4,56	19.259
Madera de pino	32,0	1,30	19.804
Pellets	10,0	0,68	19.678
Carbón	3,59	8,38	28.177
Vinaza seca	----	----	13.775

> 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 2013 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, promedios para 849 muestras procesadas

entre mayo y septiembre se muestran en Tabla 43.

Tabla 43. Valores promedios obtenidos de 849 muestras procesadas.

	Fibra (g/100g) N = 849	Pol % Caña (g/100g) N = 849
Promedio	12,49	15,22
Mínimo	8,28	6,19
Máximo	18,39	19,96

Algunas de las variedades con mayor concentración de pol% caña fueron LCP 85-384 y TUC 97-8, resultando con mayores contenidos de fibra TUC 89-28 y TUC 95-35.

En 652 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 (17,29 g/100g) y TUC 97-8 (16,77 g/100g). Estas concentraciones resultaron inferiores a las obtenidas durante la campaña 2012.

También se analizaron 132 muestras de diferentes variedades de caña de azúcar de la Colección de Germoplasma de la EEAOC, para caracterizar las variedades de mayor contenido de fibra para la producción de energía eléctrica. El valor promedio de fibra fue 12,23, con concentraciones comprendidas entre 9,19 y 18,77%. La variedad con mayor tenor de fibra fue L 79-1002, con 18,77%.

Se continuó con 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 siguientes parámetros: extracción, sacarosa, glucosa y fructosa por HPLC, fibra, cenizas conductimétricas y almidón (Tabla 44).

También se realizaron ensayos de clarificación utilizando los jugos extraídos de tallos limpios de Argensil Bio maduro durante la campaña 2013. En la Tabla 45 se presentan los resultados promedio y sus correspondientes desviaciones estándares obtenidos en los ensayos de clarificación.

Estos resultados mostraron que es factible obtener jugo clarificado de sorgo de buena calidad empleando solo cal y calor, pero debería analizarse en mayor profundidad cuál de los pHs ensayados permite una mejor conservación de nutrientes a emplear por las levaduras durante la fermentación.

Las concentraciones de almidón en el sorgo azucarado son mayores que las determinadas en caña de azúcar y en la clarificación solo es posible eliminar alrededor de 15% empleando cualquiera de los tratamientos ensayados.

Además se comenzó a estudiar la influencia del trash y estacionamiento en la calidad de los materiales ensayados. Para esto se llevaron a cabo ensayos de clarificación con materiales limpio y con trash, enteros y troceados, frescos y estacionados. Se estima continuar con estos ensayos para obtener resultados que puedan ser evaluados estadísticamente.

> Factibilidad técnico económica de producción de Bioetanol

El objetivo de este plan es estudiar diferentes

Tabla 44. Valores promedio y desviación estándar para los distintos materiales de sorgo estudiados.

	Materia seca (% sorgo)	Brix (%)	Sacarosa (g/100ml)	Glucosa (g/100ml)	Fructosa (g/100ml)	Az. tot. (g/100ml)	Fibra (% sorgo)
Promedio	27,25	16,18	9,96	1,72	1,34	13,52	13,30
STD	4,00	3,29	4,00	0,81	0,70	3,40	2,46

Tabla 45. Valores promedio y desviación estándar de brix, azúcares y almidón.

Argensil bio		Brix (%)	Sacarosa (g/100ml)	Glucosa (g/100ml)	Fructosa (g/100ml)	AFT (g/100ml)	Almidón (mg/kg°Bx)
Jugo mixto	Promedio	14,96	9,28	1,71	1,32	12,77	19636
	STD	1,09	1,63	0,83	0,82	1,32	2845
JCI a pH 6,5	Promedio	15,26	9,92	1,61	1,20	13,23	16518
	STD	1,19	1,33	0,62	0,61	1,41	3243
JCI a pH 7,0	Promedio	15,62	10,09	1,56	1,16	13,31	16528
	STD	1,30	1,31	0,58	0,56	1,26	3171

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 2013, se continuaron las tareas para la adquisición y construcción de la planta piloto para fermentación y destilación, donde se ensayarán comparativamente destilaciones a diferentes valores de presión a fin de establecer la influencia de esta variable en el gasto energético de la operación.

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.

Se realizaron validaciones del simulador de las operaciones de destilación desarrollado en la estación con resultados satisfactorios utilizando valores obtenidos de mediciones industriales de destilerías de Tucumán. Se está trabajando en la ampliación de su lógica de cálculo incorporándose el balance exergético a los balances de masa y energía.

Se aplicó la metodología del Análisis de Ciclo de Vida (ACV) al proceso agroindustrial de azúcar y alcohol para las condiciones de Tucumán. Se realizó una revisión y actualización de datos relevados de la agroindustria de la caña de azúcar, en su mayoría recolectados directamente del campo, del ingenio y la destilería, mediante entrevistas con expertos, tanto de la industria como de la EEAOC, y de publicaciones. Se realizaron balances de materia y energía para estimar otros parámetros como las emisiones GEI en la combustión de combustibles fósiles y de la mezcla etanol-nafta, entre otros. También se analizaron muestras de agua de scrubber a cargo del laboratorio de efluentes de la EEAOC para caracterizarla, ya que es otro dato importante en el presente estudio de ACV. Se confeccionó un inventario de flujos de entrada y salida que incluyó el uso de recursos y descargas al aire, agua y suelo asociadas al sistema. Se usó la herramienta informática de cálculo de ACV, denominada SimaPro 7.3.3, consiguiéndose renovar su licencia hasta abril de 2014. Se propuso orientar dicho estudio hacia una publicación de la comparación del uso de bioetanol en naftas frente al uso de nafta pura. Se presentó un trabajo para su publicación en la revista Avance Agroindustrial.

Un grupo multidisciplinario de técnicos afectados al Programa Bioenergía desarrolló una matriz de costo de fabricación de bioetanol a partir de caña de azúcar, la cual incluye todas las tareas agrícolas para la plantación y cosecha de la caña de azúcar, la logística y costos de transporte de la misma y el procesamiento

y transformación en la industria para la obtención de bioetanol anhidro combustible.

> **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.

Durante el año 2013, se realizó una presentación de la tecnología desarrollada para la sustitución de potasio en mieles de caña en el LACA (Latin American Customer Academy de Dow), realizado en la escuela de negocios del IAE en Pilar, Buenos Aires. El LACA es una de las inversiones más importantes que Dow realiza, apostando al crecimiento, innovación y colaboración entre emprendedores y clientes de esta importante firma mundial.

El proyecto fue seleccionado como iniciativa con posibilidades de concreción y se están llevando a cabo los estudios de factibilidad económica, donde el conocimiento del mercado de sales de potasio y las características propias de la comercialización se analizan en detalle.

> **Mejoramiento de la sostenibilidad de la producción de alcohol combustible: fermentación de azúcares provenientes de materiales azucarados y de la degradación de la lignocelulosa**

Este plan contempló diversas actividades que se definen a continuación:

Cálculo de rendimiento alcohólico en fermentación continua

Se realizaron muestreos en una destilería que realiza el proceso de fermentación en forma continua. Las muestras fueron procesadas para obtener datos necesarios para determinar rendimiento alcohólico. Se están modificando ecuaciones existentes y que son aplicadas a fermentaciones en batch. El cálculo del rendimiento se realizará de dos formas: teniendo en cuenta azúcar consumido y alcohol producido (método directo) y midiendo metabolitos producidos durante el proceso industrial como subproductos (método por pérdidas o subproductos).

Se están realizando las validaciones de las metodologías analíticas para las determinaciones de los parámetros necesarios para el cálculo este rendimiento.

Caracterización de levaduras aisladas

Se completó la caracterización fenotípica de 200 aislamientos de levaduras obtenidos durante el relevamiento realizado en los 11 ingenios (con destilerías) de Tucumán durante los años 2008 al 2013. El estudio morfológico consistió en: observación macroscópica de la colonia desarrollada en medio de cultivo selectivo para hongos; observaciones microscópica con determinaciones de forma, tipo de reproducción y disposición de las células; selección mediante siembra en medios de cultivo selectivos y/o diferenciales para levaduras salvajes *No-Saccharomyces* y *Saccharomyces No-cerevisiae*. Además, se incorporaron a dicho estudio las 15 cepas de levaduras comerciales caracterizadas molecularmente informadas en 2012. Actualmente, mediante la aplicación de marcadores moleculares de secuencias microsátélites, técnica optimizada en la Sección Biotecnología, se está llevando a cabo la genotipificación de los aislamientos mencionados.

Se inició la optimización de metodologías que permitan evaluar la tolerancia de cada genotipo a factores de estrés, tales como inhibición por producto final, por sustrato, etc., utilizando cultivos en placas y perfiles de crecimiento en medio líquido.

Actividades de asistencia técnica

Se visitaron destilerías de la provincia para evaluar contaminación microbiana del proceso de fermentación y se analizaron la presencia de bacterias lácticas y bacterias productoras de polisacáridos en muestras de alimentación de cuba. Además se evaluó el efecto de la contaminación del agua empleada para preparación de la alimentación de las cubas y el tratamiento de levaduras, proponiéndose en todos los casos acciones correctivas y realizando un seguimiento del efecto de las mismas.

También se visitó una destilería para realizar el seguimiento de una alteración de la melaza en un calicanto. Se analizaron muestras provenientes de los dos calicantos y se informaron las posibles causas y acciones a tomar.

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.

- Producción de alcohol en muestras de sorgo tratados con inhibidores de floración: se realizaron clarificación y fermentación de muestras de jugos de sorgos tratados con tres inhibidores y se pudo observar la incidencia de estas sustancias sobre nutrientes importantes para la fermentación, azúcares y principalmente nitrógeno. El empleo de estas sustancias no afectó el rendimiento industrial de obtención de etanol.

- Estudio de la capacidad productiva de jugo de sorgos obtenidos de diferentes materiales: se realizaron fermentaciones alcohólicas con diferentes jugos de sorgos provistos por el Subprograma Agronomía, se estimó la producción de alcohol de cada uno de ellos y se refirieron los datos a alcohol producido por litro de jugo.

- Se continuó con los estudio del efecto del pH y agregado de floculantes sobre el proceso de clarificación del jugo de sorgo, analizando su efecto sobre el rendimiento y eficiencia alcohólica, analizando además el efecto de la clarificación sobre nutrientes de importancia para la fermentación. Se observó que la clarificación a diferentes valores de pH no afecta las concentraciones de nitrógeno asimilable, en cambio produce un aumento de las concentraciones de nitrógeno amoniacal y disminución de fósforo a medida que se alcalinizan los jugos. Además, al clarificar se produce una leve disminución de los valores de almidón presente en los jugos. Actualmente se están analizando concentraciones de cationes en las muestras clarificadas. Se observó que la eficiencia fermentativa disminuye cuando se clarifica a pH 7, lo que estaría relacionado directamente con lo expuesto anteriormente.

- Se continuaron con ensayos de fermentación con reciclo de levaduras, obteniéndose resultados similares al año anterior, una elevada viabilidad de levaduras hasta el reciclo tres. La eficiencia de fermentación se mantuvo en valores satisfactorios durante cuatro reciclos (próximos a 91%) y tenores alcohólicos en mostos fermentados cercanos al 10% v/v.

- Se aislaron nuevas levaduras del proceso fermentativo empleando medios de cultivos de composición similar al jugo de sorgo. En estos momentos se está realizando el estudio de rendimiento alcohólico de las mismas.

Etanol de segunda generación

Se ha ajustado un nuevo método, rep-PCR, para genotipificar cepas de bacterias del mismo género y especie. El rep-PCR consiste en amplificar mediante PCR (reacción en cadena de la polimerasa) secuencias de ADN repetitivas, altamente conservadas y de número variable en cada genotipo, presentes naturalmente en el genoma de las bacterias. Con esta técnica se están caracterizando genotipos dentro de las especies lignocelulolíticas pertenecientes a los géneros *Klebsiella* y *Bacillus* aisladas del intestino de *Diatraea saccharalis*.

Se completó la redacción de la solicitud de patente que protege los desarrollos tecnológicos derivados de los trabajos de bioprospección y caracterización fenotípica y molecular de microorganismos con capacidad lignocelulolítica aislados de *Diatraea*

saccharalis.

Mediante la aplicación de distintas aproximaciones bioinformáticas, se continuó analizando los tres genomas bacterianos pirosecuenciados en el año 2011. Se confeccionó para cada una de las 3 cepas (7, 70 y 83) una base de datos de genes que codifican para enzimas potencialmente involucradas en rutas metabólicas de interés agronómico y/o industrial, tales como fijación biológica de nitrógeno, formación de alcoholes con alto valor agregado, metabolismo de fuentes de carbono alternativas (sacarosa, glicerol, etc.), entre otras.

Servicios y transferencia

Está disponible un servicio de genotipificación de levaduras y bacterias basado en la aplicación de las técnicas de genética molecular optimizadas.

PROYECTOS INDEPENDIENTES

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



HORTALIZAS Y OTRAS ALTERNATIVAS DE PRODUCCIÓN

> Objetivo general

Desarrollo y/o evaluación de nuevas variedades, técnicas de producción, poscosecha, almacenamiento, industrialización y comercialización de los principales cultivos hortícolas y evaluación de nuevas alternativas, generando sistemas integrados, con calidades certificadas y sustentables.

> Chía

Con el propósito de evaluar un cultivo alternativo para diversificar la producción regional se realizaron siembras de lotes en la localidad de El Colmenar con el objeto de mantener la pureza de la semilla empleada en los diferentes ensayos, efectuar observaciones fenológicas y evaluar diferentes tipos de fertilizantes foliares.

Utilización de fertilizantes foliares en el cultivo de chía

Durante el mes de marzo del 2013, al igual que en el año anterior, se instaló un ensayo en la localidad de El Colmenar destinado a evaluar la respuesta del cultivo de la chía a la aplicación de diferentes tipos de fertilizantes foliares. En el mismo se compararon siete fertilizantes con un testigo absoluto. La aplicación se realizó a los 30 días de efectuada la siembra y se registraron los rendimientos obtenidos en cada parcela. Se requiere de más evaluaciones para obtener conclusiones.



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. Se continuaron las evaluaciones de calidad fisiológica y física de la semilla de chía proveniente de productores de la región y del Proyecto Independiente Chía.

Con la finalidad de mejorar la calidad física de la semilla/grano y de solucionar los problemas que se plantearon en el proceso de limpieza y clasificación, particularmente por la presencia de semillas de diversas especies de malezas, mediante pruebas de laboratorio, fueron ensayadas y definidas diferentes tipos de zarandas (de malla y perforadas) que facilitaron la separación de las semillas extrañas. Esta información permitió que dichas zarandas sean fabricadas por empresas del medio.

Por otra parte, con el objetivo de dar valores de referencia respecto a la humedad a cosecha y debido a que por lo general los humidímetros disponibles en el medio no están calibrados para este cultivo, el humidímetro del Laboratorio de Semillas fue calibrado para chía. Mediante ensayos, se referenció este resultado con otros cultivos, determinándose cuáles son los que presentan mayor correlación con la semilla de chía.

En la campaña 2013 se analizaron 183 muestras de semilla. Los valores promedio de poder germinativo y el peso de 1000 semillas fueron de 81% y de 1249 g, respectivamente. Se destaca para la presente campaña, el ingreso de semilla de chía pildorada, que representó el 5,5% de la semilla analizada, evidenciándose un incipiente uso de esta tecnología.

Fertilización nitrogenada del cultivo de la chía

Se instaló un ensayo en la localidad del Colmenar, durante el mes de febrero del 2013, destinado a evaluar la respuesta del cultivo de la chía a la aplicación de nitrógeno proveniente de dos fuentes (urea y nitrato de amonio calcáreo). El mismo se realizó siguiendo un diseño de parcelas pareadas con 5 repeticiones donde se compararon las dos fuentes de nitrógeno en una dosis equivalente de 50 kg/ha de N. No se observó, diferencias en el desarrollo de las plantas entre ambas fuentes de nitrógeno. No se observó diferencias de rendimientos entre los tratamientos evaluados.

> Trufas

El objetivo es realizar ensayos en diferentes zonas de los valles intermontanos y de altura de estos hongos para valorar su adaptación y el sistema de manejo adecuado para la producción. Las distintas

combinaciones de especies forestales hospederas de los diferentes tipos de *Tuber* evaluados se indican en la Tabla 45.

Tabla 45. Combinaciones entre especies arbóreas y especies de trufas plantadas en cinco localidades.

<i>Quercus robur</i> inoculadas con <i>Tuber aestivum</i>
<i>Quercus robur</i> inoculadas con <i>Tuber uncinatum</i>
<i>Quercus ilex</i> inoculadas con <i>Tuber uncinatum</i>
<i>Quercus ilex</i> inoculadas con <i>Tuber melanosporum</i>
<i>Pinus halepensis</i> inoculadas con <i>Tuber aestivum</i>
<i>Pinus halepensis</i> inoculadas con <i>Tuber borchii</i>
<i>Pinus pinea</i> inoculadas con <i>Tuber Borchii</i>
<i>Pinus pinea</i> inoculadas con <i>Tuber aestivum</i>

Se instalaron las parcelas en cinco zonas: Tafí del Valle, Amaicha del Valle, Rodeo Grande, Trancas, Benjamín Paz y Encalilla. Las cuatros primeras localidades se plantaron en el año 2012 y la última en el año 2013. Cada parcela tiene una superficie de una hectárea, en las que se plantaron 60 ejemplares de cada combinación a excepción de *Quercus robur* con *Tuber uncinatum* que se colocaron 20 unidades por zona. Se realizaron visitas y mantenimiento periódico de las 5 parcelas, análisis de suelo para verificar cantidad de cal en el mismo y riegos periódicos, los que consistieron en dos riegos semanales de 4,2 l/hora durante cuatro horas. Además se realizó el relevamiento de los árboles perdidos y secos en cada zona del proyecto para evaluar su posterior reemplazo.

> Kiwi

En Octubre de 2008 se plantaron en Tafí del Valle nueve bordos de 60 m de largo con plantas de kiwi variedad "Hayward". El objetivo fue evaluar el comportamiento de dicho cultivo en las condiciones climáticas de un valle de altura. En la campaña 2013 los frutos alcanzaron los grados brix adecuados (6,5° Brix) para la cosecha el 29 de abril. A partir de un muestreo de frutas se determinó el porcentaje de fruta por categoría de comercialización (Tabla 46).

Tabla 46. Porcentaje de fruta incluida en cada categoría de comercialización. Cosecha 2013. Tafí del Valle. Tucumán.

Categoría de Comercialización	Porcentaje de Fruta %
Extra: > 80 gr	16
Categoría I: 70 - 80 gr	24
Categoría II: 65 - 70 gr	17
Descarte: < 65 gr	43

> 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” se analizan los volúmenes de frutilla congelada y fresca exportados por la Argentina y Tucumán, la importación y los volúmenes ingresados al MCBA en el período 2011/2012 y también se presentan los gastos de producción para el año 2012 en Tucumán y las perspectivas para 2013. Se concluye que la exportación argentina de frutilla, tanto fresca como congelada, disminuyó un 46% en 2012 con respecto a 2011. La importación de frutilla congelada aumentó un 28% y la de frutilla fresca disminuyó un 92%, en igual período.

Más del 60% del volumen exportado correspondió a Tucumán. Por su parte, la frutilla ingresada desde Tucumán al MCBA aumentó un 6% en 2012. Los gastos desde implantación a cosecha, para la campaña 2012, se estimaron en 24.032 U\$S/ha para un rendimiento de 40 t/ha, y para 2013 los gastos estimados para la plantación de frutilla muestran un incremento del 5% con respecto a 2012.

Comportamiento de ocho variedades de frutilla en el pedemonte tucumano

Para estudiar el comportamiento de nuevas variedades de frutillas obtenidas por la Universidad de Californias se realizaron evaluaciones desde el 14 de junio hasta el 21 de noviembre del 2013. Los parámetros de brix, firmeza, tamaño y descarte se determinaron semanalmente, mientras que mensualmente se evaluaron forma de la fruta, color interno y externo, oquedad (centro de la fruta hueco o relleno) y cualidades organolépticas (dulzura, acidez, aroma, sabor y textura). Además se evaluó rendimiento durante todo el ciclo de cultivo. Las muestras se tomaron de un campo comercial que posee la empresa La Loma del Aconquija S.A., en la zona de la Quebrada de Lules, en el pedemonte tucumano. Las variedades evaluadas fueron Albión, San Andreas, Monterey, Palomar, Benicia, Mojave, Camarosa y Camino Real. Las conclusiones fueron:

- Las que tuvieron mayor rendimiento fueron San Andrea, Camino Real y Albión.
- El grado brix promedio, en toda la temporada, mostró los valores más altos en Albión, Camarosa y San Andreas.

- El color externo para todas las variedades fue entre rojo cardenal y rojo vino. En cuanto al color interno, la mayoría presentó un rojo medio a oscuro, a diferencia de Mojave, que fue blanquecino.
- Albión fue la variedad con mayor tamaño de fruta en promedio, durante todo el período de cosecha.
- Camarosa tuvo el mayor porcentaje de frutas menor a 10 g.
- La forma, en general, de todas las variedades, fue entre 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 Octubre de 2010 una colección de 300 plantas de arándano, correspondientes a quince variedades codificadas de los grupos Southern Highbush, Northern Highbush y las conocidas como “ojo de conejo”, en el marco del convenio EEAOC - MR BERRY. En este segundo año de cosecha, el objetivo es evaluar cuáles son las variedades de más altos rendimientos que mejor se adaptan a las condiciones de los valles de altura con mayores horas de frío, para salir con la producción entre los meses de enero a marzo, período en el que se registra una ventana de comercialización no cubierta por nuestra oferta local. 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 (diámetro ecuatorial de la fruta) y sólidos solubles.

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 2012”, se analizan las exportaciones de arándano de la Argentina y de Tucumán y los volúmenes comercializados en el Mercado Central de Buenos Aires (MCBA) en el año 2012. Se concluye que la Argentina disminuyó un 4% el volumen exportado en 2012 con respecto a 2011, mientras que Tucumán lo incrementó en un 15% en igual período. Estados Unidos se mantuvo como el principal destino del berry argentino y tucumano. El MCBA, principal mercado concentrador nacional, registró ingresos superiores a años anteriores, pero aún muy bajos comparados con los volúmenes exportados.

> Papa**Mejoramiento genético**

Se continúan evaluando nuevos clones de papa, dentro del convenio con INTA Balcarce, respecto a forma, color de piel y carne, formación de corazón hueco o manchas en el interior, número de tubérculos y susceptibilidad a tizón tardío. En la campaña 2013 se seleccionaron en total 57 clones correspondientes a las series 08-09; 2010 y 2011.

Multiplicación de plántulas libre de virus

Se multiplicaron en el laboratorio de la Subestación de Tafí del Valle 10.000 plántulas de Spunta, Churqui y Tafinista, libres de virus. Además se acondicionó 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

El objetivo de esta línea de trabajo fue conocer las especies de áfidos que afectan al cultivo de papa en nuestra provincia y como los factores abióticos afectan su dinámica poblacional. Durante el año 2013 se finalizó con la identificación de los áfidos colectados en campañas anteriores. Se identificaron 15.169 áfidos alados, que pertenecieron a 56 taxa incluyendo 47 especies. Todos los áfidos pertenecieron a la familia *Aphididae*, y dentro de ésta, a 7 subfamilias: *Aphidinae*, *Calaphidinae*, *Chaitophorinae*, *Eriosomatinae*, *Pemphiginae*, *Saltusaphidinae* y *Lachninae*. Veintiun especies fueron citadas previamente como vectoras de los virus PVY y PLRV de la papa. Además, 17 especies y el género *Illinoia* son citadas por primera vez en Tucumán. Con respecto a los ejemplares ápteros, se identificaron 7.455 individuos pertenecientes a 9 especies, todas ellas de la familia *Aphididae*. Se continúa analizando los datos de abundancia de áfidos para determinar su dinámica poblacional a lo largo del ciclo del cultivo y su relación con la transmisión de virosis. Algunos de estos resultados fueron presentados como resúmenes a congresos:

■ **Avila, A. L.; Vera, M. A.; Ortego, J.; Fornas, A.; Lobo, R. y Conci, V. C. 2013.** Áfidos asociados al cultivo de papa en tres regiones de Tucumán. XXXVI Congreso Argentino de Horticultura (ASAHO). Del 24 al 26 de septiembre, San Miguel de Tucumán.

■ **Avila, A. L.; Torrico, A. K.; Perotto, C.; Ortego, J. y Conci, V. C. 2013.** Presencia de áfidos y su relación con *Strawberry mild yellow edge virus* en plantas de frutilla, en Tafí del Valle, Tucumán, Argentina. Presentación oral en el III Simposio Internacional de Fruta Fina en el marco del XXXVI Congreso Argentino de Horticultura (ASAHO). Del 24 al 26 de septiembre, San Miguel de Tucumán.

Superficie con papa en el pedemonte y llanura de Tucumán, campaña 2012

En las zonas del pedemonte y llanura de Tucumán se cultiva la papa para consumo e industria, correspondiendo mayoritariamente a la denominada producción primicia o temprana y semitemprana.

La producción de papa primicia o temprana se localiza en el pedemonte y la siembra se realiza entre mayo y junio, prolongándose en algunos casos hasta julio, mientras que la cosecha se realiza en los meses de octubre y noviembre. La producción semitemprana se ubica en la zona de la llanura, se siembra en agosto y se cosecha en diciembre-enero.

La Sección Sensores Remotos y SIG estimó la superficie cultivada con papa en el pedemonte y llanura tucumanos durante la campaña 2013. El trabajo fue realizado analizando imágenes adquiridas por los sensores OLI, montado en el satélite Landsat 8 y HRVIR, a bordo del satélite SPOT 5. Las fechas de adquisición de imágenes Landsat 8 fueron: 03 de julio, 04, 20 y 29 de agosto, 05 de setiembre, 07, 16 y 23 de octubre, 8, 17 y 24 de noviembre. Las imágenes SPOT 5 corresponden al 04, 20 y 21 de agosto, 20 de setiembre, 06, 07 y 22 de octubre.

La disponibilidad de imágenes adquiridas entre julio y noviembre permitió la detección de las plantaciones de papa realizadas entre mayo y agosto, que corresponde a las producciones primicia o temprana y semitemprana Tabla 47. 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).

En el Reporte Agroindustrial, Boletín N° 91/Enero de 2014, se publicó el trabajo "Superficie cultivada con papa en el pedemonte y llanura de Tucumán en la campaña 2013 y comparación con la campaña 2012". En el mismo se muestra que la superficie implantada con papa en el pedemonte y llanura tucumanos registró un decrecimiento del orden del 5% respecto de la campaña pasada. El departamento con mayor reducción de superficie papera fue J. B. Alberdi, seguido por Chichigasta.

Tabla 47. Superficie cultivada con papa en Tucumán en la campaña 2013.

PAPA CAMPAÑA 2013		
Departamento	Sup. neta (ha)	Sup. neta (%)
Chicligasta	2930	40,4
Río Chico	2290	31,5
La Cocha	1030	14,2
J. B. Alberdi	730	10,1
Graneros	180	2,4
Simoca	100	1,4
Tucumán	7260	100

Fuente: Sección SR y SIG - EEAOC.

Análisis del precio de la papa, pimiento y tomate en el MERCOSUR y MCBA durante el año 2012

La horticultura en Tucumán es realizada principalmente por productores pequeños, con producciones primicias, destinadas en su totalidad al consumo fresco. Al contar con márgenes estrechos, elegir el precio de comercialización más conveniente determina la rentabilidad. El objetivo del trabajo fue comparar los precios de papa, pimiento y tomate redondo del Mercado de Concentración Frutihortícola de Tucumán (MERCOSUR) con los del Mercado Central de Buenos Aires (MCBA) para 2012, y observar algún diferencial entre ellos. Para el MERCOSUR se construyó una base de datos con precios promedios mensuales por producto, basada en un relevamiento bisemanal. Los precios del MCBA fueron generados y provistos por su Departamento de Información y Desarrollo Comercial. El precio de la papa en pesos por kilo en el MERCOSUR tuvo un rango de 1,1 (enero) y 4,20 (diciembre), y en el MCBA de 0,78 (enero) y 2,38 (agosto). El precio del tomate en el MERCOSUR varió entre 2,13 (abril) y 4,31 (mayo), y en el MCBA de 1,89 (enero) y 4,78 (noviembre). El precio del pimiento en el MERCOSUR tuvo un rango de 1,5 (febrero) y 2,50 (marzo), y en el MCBA de 4,05 (febrero) y 8,01 (abril). El precio de la papa en el MERCOSUR resultó más interesante durante todos los meses del año para los horticultores locales. Los precios del pimiento tuvieron todos los meses diferenciales a favor del MCBA, mientras los del tomate sólo en el segundo semestre. La elección de uno u otro mercado será determinada por la relación costo/beneficio, de manera tal que contar con series de datos de varios años permitirá hacer una recomendación.

> 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 2013 el espárrago se cosechó desde el 23 de septiembre al 30 de octubre, el rendimiento fue de 5213 kg/ha.

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 evaluación 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'Orticoltura" del CRA (Consiglio della Ricerca Agricola), Italia. Se realizaron observaciones fenológicas de las diferentes variedades. En la Tabla 48 se puede observar los rendimientos de cada híbrido evaluado.

Tabla 48. Rendimiento (kg/ha) de cada híbrido evaluado. Cosecha 2013. El Colmenar. Tucumán.

Híbrido	Rendimiento (kg/ha)	
ERCOL	1717	A
H 668	2393	A
UC 157	2692	A
EROS	3300	A B
ZENO	8065	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$).

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.

> La variabilidad interanual de las precipitaciones y las condiciones de sequía en la provincia de Tucumán (R. Argentina)

La variabilidad temporal y espacial de las precipitaciones es la principal responsable de las fluctuaciones en los rendimientos de los cultivos y volúmenes de producción a escala regional. En consecuencia, se analizó lo ocurrido con las lluvias a lo largo de un período extenso, prestando atención particularmente a los valores por debajo de la media o mediana (sequía meteorológica), para ver cómo han sido los procesos de ocurrencia de sequías en sitios considerados representativos de los principales agro ecosistemas de la provincia. Además, se incluyó el análisis de la variabilidad de las deficiencias hídricas (sequía agrícola), como indicadores de la intensidad y frecuencia de ocurrencia de sequías en la región. Se trabajó con las series de precipitaciones totales por campaña agrícola, esto es desde julio de un año

hasta junio del año siguiente, del período 1916/1917 a 2012/2013, correspondientes a las localidades de El Colmenar, Padilla, Santa Ana, La Cocha y Monte Redondo.

En la Tabla 49 se muestra, para las cinco localidades elegidas, la frecuencia de ocurrencia de precipitaciones por debajo de la mediana, calificadas como N- (normal menos), IN (inferior a la normal), MIN (muy inferior a la normal) y EIN (extremadamente inferior a la normal), contrastando los períodos 1916-1960 y 1961-2013.

Puede verse que, en los lugares evaluados, la frecuencia de lluvias por debajo de la normal fue mayor en el primer período y, en consecuencia, fue mayor el riesgo de que la producción resultase afectada por la sequía. En el segundo período, se evidenció una favorabilidad climática generalizada (menor frecuencia de ocurrencia de sequías). Sin embargo, también se verificaron diferencias importantes entre localidades. Así, Padilla fue la localidad con mayor favorabilidad climática en el período 1961-2013 (con solamente un 25% de casos con valores por debajo de la normal), mientras que Monte Redondo (con un 39,6% de casos) y La Cocha (con un 43,8%) fueron las de menor favorabilidad climática en dicho período.

La Tabla 50 fue construida con idéntico criterio que la Tabla 49, se consideraron las mismas localidades y los mismos períodos comparativos con iguales criterios de calificación. No obstante, en este caso se tomó la frecuencia de ocurrencia de deficiencias hídricas más intensas que la normal.

Tabla 49. Frecuencia de anomalías de precipitaciones. Períodos 1916-1960 vs 1961-2013.

El Colmenar	N-	IN	MIN	EIN	Total	%
1916-1960	5	14	7	6	32	66,7
1961-2013	4	5	3	4	16	33,3
Monte Redondo	N-	IN	MIN	EIN	Total	%
1916-1960	5	11	7	6	29	60,4
1961-2013	4	8	3	4	19	39,6
La Cocha	N-	IN	MIN	EIN	Total	%
1916-1960	6	9	7	5	27	56,3
1961-2013	3	10	3	5	21	43,8
Padilla	N-	IN	MIN	EIN	Total	%
1916-1960	5	15	9	7	36	75,0
1961-2013	4	4	1	3	12	25,0
Santa Ana	N-	IN	MIN	EIN	Total	%
1916-1960	2	15	8	8	33	68,8
1961-2013	7	4	2	2	15	31,3

N-: Normal (-), **IN:** Inferior a lo normal, **MIN:** Muy inferior a lo normal, **EIN:** Extremadamente inferior a lo normal.

Tabla 50. Frecuencia e intensidad de las deficiencias hídricas. Períodos 1916-1960 vs 1961-2013.

El Colmenar	N-	IN	MIN	EIN	Total	%
1916-1960	2	9	5	9	25	52,1
1961-2013	7	10	5	1	23	47,9
Monte Redondo	N-	IN	MIN	EIN	Total	%
1916-1960	4	12	6	8	30	62,5
1961-2013	5	7	4	2	18	37,5
La Cocha	N-	IN	MIN	EIN	Total	%
1916-1960	4	13	5	6	28	58,3
1961-2013	5	6	5	4	20	41,7
Padilla	N-	IN	MIN	EIN	Total	%
1916-1960	4	12	10	8	34	70,8
1961-2013	5	7	0	2	14	29,2
Santa Ana	N-	IN	MIN	EIN	Total	%
1916-1960	5	11	9	9	34	70,8
1961-2013	4	8	1	1	14	29,2

N-: Normal (-), **IN:** Inferior a lo normal, **MIN:** Muy inferior a lo normal, **EIN:** Extremadamente inferior a lo normal.

Puede verse que, en todas las localidades, la frecuencia total de deficiencias más intensas que la normal disminuyó en el segundo período. Sin embargo, también se verifica que hubo diferencias entre localidades. Así en Padilla y Santa Ana, estas mejoras fueron más marcadas, pues no solamente se computaron menos sequías -14 contra 34-, sino que además se redujeron significativamente las sequías extremas, correspondiéndole dos casos a Padilla y uno a Santa Ana. En El Colmenar, la caída de frecuencia en el segundo período fue la más reducida, ya que se pasó de 25 a 23 casos. No obstante, lo que marcó realmente la mejora fue que la frecuencia de sequías extremas se redujo de 9 a 1. Por el contrario, en La Cocha se observó la menor reducción de la frecuencia de sequías extremas, que pasaron de 6 a 4. De lo expuesto hasta aquí, se desprende lo siguiente:

- La variabilidad de las precipitaciones genera distintos escenarios ambientales que determinan el panorama productivo provincial.
- Los ciclos secos tienen impactos diferenciados, dependiendo estas diferencias de la magnitud de la disminución de las lluvias, la duración de estos ciclos y las regiones de que se trate.
- De las localidades estudiadas, se identifican a Monte Redondo -ubicada en la zona este- y a La Cocha -localizada en el sur de la provincia- como las más afectadas por la frecuencia y severidad de las sequías.
- Se deberían realizar estudios complementarios del riesgo que implican las sequías para los diferentes cultivos en la provincia.

Otros trabajos realizados durante el año comprendieron:

- **Evaluación de campañas agrícolas para el cultivo de maíz a través del Índice Termohídrico:** se compararon las condiciones agrometeorológicas de la localidad de Monte Redondo para las campañas 2009/2010, 2010/2011, 2011/2012 y 2012/2013, utilizando los índices térmicos, hídricos y termohídricos.
- **Condiciones agrometeorológicas para los cultivos de soja y maíz en la campaña 2012/2013 en la provincia de Tucumán y áreas de influencia:** se analizaron las condiciones térmicas e hídricas para soja y maíz, a partir de datos meteorológicos generados por la red de estaciones meteorológicas automáticas y la red pluviométrica provincial.

TABACO

> Evaluación de variedades

Las variedades evaluadas fueron introducidas por las empresas compradoras de tabaco Burley en Argentina. El comportamiento de las mismas, según rendimiento por unidad de superficie, presentó el siguiente orden, de mayor a menor: Ky 14, HB4167P, NC3, NC4, HBO4P, HB4124P, HB4141P, TN90, HB4155P, DBH455, DBH2051, DBH2052.

Para la evaluación sanitaria se contempló el porcentaje de plantas afectadas y perdidas. Las variedades que superaron el porcentaje de 30% fueron HBO4P (37,77%), NC3 (36,66%), DBH2252

(34%) y DBH2051 (32%). Según los parámetros mencionados, el promedio de la situación sanitaria para las variedades evaluadas fue del 27,76%, valor del cual un 12,96% se debió a plantas desaparecidas en el momento de la evaluación, 11% a plantas que no alcanzaron un crecimiento óptimo en el campo, escasa altura de plantas y tamaño de hojas, 2,71% a TSWV, 0,6% a *Fusarium* y 0,49% a otros virus no identificados a campo. Las variedades menos afectadas fueron TN90 (16,66%), NC4 (24,44%) y HB4167P (24,44%), de las cuales las dos primeras son las más cultivadas en la provincia de Tucumán.

De la evaluación conjunta de rendimientos por hectárea y situación sanitaria, las variedades de mejor comportamiento, sin diferencia significativa entre ellas, fueron: HB4167P, KY14, NC4, TN90, HB4151P.

> Manejo del cultivo

Las pérdidas debidas a plantas afectadas y desaparecidas por causas sanitarias puede fluctuar entre un 12% y un 35% por año, por lo tanto, un incremento de la población de plantas por hectárea permitiría morigerar las pérdidas a cosecha y una mayor eficiencia en el uso de los fertilizantes.

Se evaluaron 5 dosis de fertilizantes con diferentes fuentes de NPK y 2 densidades de población: la normal con un marco de plantación de 1,30 m de distancia entre líneas y 0,34 entre plantas y la población densa con un marco de 0,90 entre líneas y 0,34 entre plantas.

Tres de los tratamientos con alta densidad de plantas superaron con diferencias significativas a todos los tratamientos con densidad normal. Entre estos tres tratamientos se destacó el que corresponde a sulfato de amonio con 150 unidades de nitrógeno/ha. No se registraron diferencias significativas en el peso de las varillas de 6 plantas entre los tratamientos, el que fluctuó entre 0,609 gr y 0,734 gr. Tampoco hubo diferencias significativas entre los tratamientos con igual densidad en el rendimiento por hectárea.

> Agricultura continua (Sistemas productivos)

Los sistemas productivos en agricultura continua son posibles por el riego, porque las lluvias en el sur de Tucumán no permiten tres siembras o plantaciones en el año en un mismo suelo.

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, en el verano fue de 20.809 kg/ha y en el trigo fue de 7900 kg/ha. Se logró un total de materia seca en el año de 51.067 kg/ha, en el mismo suelo.

En el sistema productivo 2012/2013 tabaco, tabaco

lechuga, el tabaco plantado en primavera alcanzó una producción de 1875 kg/ha, pero la segunda plantación no se efectuó, por problemas sanitarios en la producción de plantines relacionados con altas temperaturas. La lechuga plantada en el mismo suelo en alta densidad, con cintas de goteo a una distancia de 0,50 m y dos filas de lechuga en cada cinta, permitió lograr una producción de excelente calidad, con plantas homogéneas y comercializables por su tamaño, que permite embalarlas en jaulas.

Dentro de los sistemas productivos con riego por goteo se evaluaron los rendimientos de diferentes poblaciones. Con cinta de goteo a distancia de 0,50 m (T1), con cinta de goteo a 0,85 m (T2), y con cinta de goteo a 1,70 m (T3). En los tres tratamientos se plantaron dos líneas de plantas a cada lado de la cinta. Estos marcos de plantación permitieron un incremento de la población, comparado con el marco de plantación normal, de 80% con cinta a 0,50 m, de 67% con cinta a 0,85 m y de 35% con cinta a 1,70 m. Los tratamientos se fertilizaron con 180 unidades de nitrógeno por ha, con sulfato de amonio, en aplicaciones divididas por semana. Los mismos se compararon con el tratamiento de densidad más usado, que corresponde al marco de plantación 1,30 m entre líneas y 0,34 m entre plantas (T4).

El tratamiento más denso T1 alcanzó un rendimiento de 5599 kg/ha, con diferencias significativas respecto a los tratamientos T2 (2432 kg/ha), T3 (2087 kg/ha) y T4 (1835 kg/ha). Cabe señalar que en los tratamientos T4 y T3 fue posible cultivar con tractor la trocha, mientras que en los más densos, T1 y T2 el cultivo fue manual. En estos dos últimos el cultivo cerró muy temprano y las plantas y las hojas fueron más chicas. Esto se reflejó en el peso del tabaco de las varillas del tratamiento T4, que tuvo diferencias significativas a favor respecto a los tratamientos más densos.

ESTUDIOS AMBIENTALES EN LA AGROINDUSTRIA TUCUMANA

El objetivo del Proyecto Estudios Ambientales es colaborar con la agroindustria tucumana en el cumplimiento de las exigencias ambientales definidas por la legislación, el mercado y las políticas corporativas, ofreciendo herramientas para la consolidación de su eficiencia y competitividad.

> Efluentes de destilería de alcohol

Ensayos biológicos

■ Monitoreo de un reactor UASB en ingenio azucarero: se aportaron ensayos de laboratorio para estudiar la evolución de la concentración microbiana

de los lodos anaeróbicos y los cambios en su actividad metanogénica a lo largo de la temporada. La concentración de la flora anaeróbica mostró un incremento sostenido, al igual que su actividad metanogénica específica. El reactor llegó a abatir alrededor del 90% de la carga orgánica ingresada.

- Ensayos tendientes a aumentar la biodegradabilidad de la vinaza con sustratos presentados por una firma sudafricana.

- Ensayos para generar vinazas menos contaminantes: se recuperó y acondicionó un fermentador en desuso, donde se están realizando las primeras experiencias.

- Compostaje: se brindó colaboración técnica en el armado de las pilas (usando cenizas de scrubber, cachaza y vinaza) y en el control de laboratorio del proceso.

Ensayos fisicoquímicos

- Relevamiento de vinazas de la provincia: la mayor diversidad de sustratos fermentescibles (jugos, mieles, melazas) determinaron nuevos valores característicos en las vinazas generadas. Para su análisis, se tomaron tres muestras anuales de vinaza, de cada destilería de la provincia.

- Ensayos para control de una planta de nanofiltración: se realizaron ensayos de coagulación y floculación sobre muestras de vinaza y de vino, empleando agentes químicos coagulantes y floculantes.

- Pruebas adicionales: se montaron nuevos ensayos de coagulación-floculación donde se incorporaron vinazas provenientes de otras destilerías. Las combinaciones más eficientes redujeron el contenido de los sólidos suspendidos en un 70%.

- Prueba de coagulación-floculación: sobre efluente de salida de un reactor UASB a los efectos de determinar las variaciones de sólidos suspendidos, arribándose a resultados similares a los logrados con vinaza sin tratamiento biológico (vinaza cruda).

- Planta piloto: se realizaron análisis de los residuos generados en cada una de las etapas de tratamiento fisicoquímico de una planta piloto de emprendimiento privado, la cual incorpora aplicación de polímeros, sedimentación, electrocoagulación, ultrasonido, ozonización, filtración a través de arena y carbón activado, decantación, oxigenación y filtro prensa.

> Tratamiento de Efluentes y Residuos Orgánicos en la Industria Cítrica

Tratamiento biológico de residuos cítricos

- Monitoreo periódico de los lodos de un reactor tipo UASB de 50 m³ de volumen, para tratamiento de efluentes líquidos. Redacción de protocolo operativo

para encarar la obtención de gránulos anaerobios, usando tanto efluente cítrico como vinaza.

- Redacción de un protocolo operativo para encarar la formación de gránulos anaerobios en un reactor UASB industrial a partir de lodos floculentos, empleando vinaza como sustrato de alimentación. Este protocolo fue aprobado por técnicos de la firma Enprotech, responsables del manejo operativo del reactor.

- Diseño de un reactor de mezcla completa, de 6 m³ de volumen, para experiencias de degradación anaeróbica de residuos semisólidos.

- Se colaboró en actividades de compostaje de restos de pulpa, hojas y frutas.

- Operación de las plantas piloto UASB de la firma Enprotech para realizar experiencias dinámicas en búsqueda de las condiciones operativas más eficientes.

- Colaboración con industrias del medio en tareas de muestreo ambiental para el relevamiento del área de influencia de la planta en la cuenca Salí-Dulce.

- Análisis de corrientes internas de desechos constituidas por pulpa, lodos líquidos, hojas, descartes de fruta, aguas de lavado y otras.

- Análisis de actividad metanogénica específica en lodos anaeróbicos proveniente de un digestor de mezcla completa.

> Gestión ambiental

Coordinación en el control de plagas urbanas

Recepción de la firma que brinda el servicio de control de plagas, evaluación de informes técnicos, monitoreo de cumplimiento del servicio, interacción con los referentes de cada sección para optimizar el control de plagas de la EEAOC.

Gestión de residuos tipos domiciliarios

- Promoción del reciclaje de residuos plásticos y de papeles, contribuyendo a la Responsabilidad Social Institucional de la EEAOC.

- Contribución con la Escuela N° 256, provincia de Santa Fe, integrantes del Proyecto URBAL III, el cual busca incrementar el grado de cohesión social y territorial, donde también participan la Municipalidad de San Miguel de Tucumán y el Ministerio de Educación de la Provincia.

- Aporte al Centro de Actividades Infantiles (CAI), dependiente del Ministerio de Educación de la Nación, con sede en la misma escuela.

- Donación de tapitas plásticas a la Fundación Flexer y al Hospital Garrahan.

Gestión de residuos peligrosos

- Actualización de planilla de registro de residuos

peligrosos de las secciones de la EEAOC.

- Reinscripción de la EEAOC en el Registro de Actividades Contaminantes (Ley N° 7165), en el rubro "Generador", rubro específico: "Generador de Residuos Peligrosos, categorías de control Y4, Y9, Y48 constituyentes Y21, Y22, Y23, Y29, Y31, Y37, Y39, Y40, Y42".

- Inscripción de la EEAOC en el "Registro de Generadores de Efluentes Líquidos y Sólidos" en concordancia al Art. 5 de la resolución N° 030 (SEMA).

- Proyecto de Infraestructura MINCYT-CONICET "Construcción de depósito de agroquímicos, ampliación de depósito de residuos peligrosos y sistema de detección de incendios".

ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD DEL DATO ANALÍTICO

Las principales actividades realizadas en el año 2013 fueron:

- Se realizaron 80 hs de capacitaciones en BPL-OCDE, dictadas por la Ing. Anahí Monier a técnicos y auxiliares de las secciones de Química de Productos Agroindustriales, Fruticultura, Zoología Agrícola, Fitopatología, Suelos y Nutrición Vegetal, Horticultura, Caña de Azúcar y Malezas. Cabe destacar que el costo de esta capacitación fue cubierto por un subsidio otorgado por el MINCYT.

- Se elaboró el 90% de la documentación requerida para la implementación de las BPL-OCDE en la EEAOC.

- Se realizó un ensayo de prueba, fase campo y laboratorio, siguiendo el protocolo exigido por BPL-OCDE para la registración de productos en SENASA.

- Se inició la implementación del método 5S en la Sección Ingeniería y Proyectos de la EEAOC realizando actividades de capacitación a todo el personal, formación de auditores internos y realización de la auditoría basal para algunos de los laboratorios de la sección.

- Se dio una charla sobre "5S aplicada a Empresas" dirigida a operarios y mandos medios del Ingenio Santa Rosa de la provincia de Tucumán.

- Se realizaron verificaciones de balanzas y peachímetros al Centro de Saneamiento de la Sección Fruticultura y de balanzas a Zoología.

Para el año 2014 se planificó:

- Enviar al Organismo Argentino de Acreditación (OAA) la documentación correspondiente a BPL-OCDE para solicitar la visita de inspección. De esta manera se dará cumplimiento a lo establecido en la Resolución 274/2010 del SENASA, que establece las

condiciones que deben reunir los laboratorios que realicen estudios para registración de productos fitosanitarios.

- Implementar el Sistema Informático "ORACLE" en los Laboratorios de Fruticultura e Ingeniería y Proyectos y completar el proceso iniciado en el Laboratorio de Semillas.

- Capacitación en:

- Validación de ensayos.
- Técnicas.
- 5S plus como herramientas de cambio.
- Control y mantenimiento de equipos y sus registros asociados.
- Auditorías Internas - Adiestramiento práctico.
- BPL-OCDE.
- Sistemas de gestión de calidad.
- Trazabilidad.

- Conformar el equipo de Auditores Internos de Calidad de la EEAOC.

- Realizar auditorías de SGC a los laboratorios de Biotecnología, Suelos e Ingeniería y Proyectos.

- Realizar auditorías de seguimiento de SGC a los Laboratorios de Zoología, Investigaciones Ambientales, Fitopatología y Centro de Saneamiento de Citrus.

- Continuar con las actividades de Implementación de BPL-OCDE en los laboratorios que realizan estudios para el registro de productos fitosanitarios en SENASA.

- Implementar Sistema 5S en los laboratorios de Biotecnología, Suelos y Nutrición Vegetal, Fitopatología, Zoología e Ingeniería y Proyectos.

> Sistemas de calidad de los laboratorios

El laboratorio de la Sección Química de la EEAOC ha aprobado satisfactoriamente la auditoría de seguimiento N°1 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 los laboratorios de la sección.

El Laboratorio de Residuos de Plaguicidas ha aprobado satisfactoriamente la auditoría de extensión, modificación, reducción y mantenimiento de acreditación de ensayos bajo Norma IRAM 301 (ISO/IEC 17025), para análisis de residuos de plaguicidas en frutas, hortalizas, jugos y pulpas.

Los Laboratorios de Análisis de Metales y Aguas y Efluentes aprobaron satisfactoriamente la auditoría de extensión del alcance de acreditación de ensayos bajo Norma IRMA 301 (ISO/IEC 17025) para los ensayos de cobre en frutas cítricas, pH y conductividad en aguas y efluentes.

Los laboratorios de Sección Química continúan perteneciendo a la Red de Laboratorios Reconocidos del Servicio Nacional de Seguridad Alimentaria (SENASA) para evaluaciones fisicoquímicas y microbiológicas en agroalimentos (azúcar común y refinada, jugos cítricos, aceite esencial cítrico, granos y derivados) para determinación de contaminantes inorgánicos como cobre en frutas cítricas. Además, el Laboratorio de Residuos de Plaguicidas mantuvo su categoría de Laboratorio Autorizado dentro de la Red del Servicio Nacional de Seguridad Alimentaria (SENASA).

Continúa como 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 (Interlaboratorios)

Continuando con la evaluación del desempeño que año a año vienen teniendo los distintos laboratorios de la Sección Química, durante el año 2013, los mismos participaron en las siguientes rondas de ensayos interlaboratorios:

Consejo de Fiscalización de Laboratorios (COFILAB):

■ Ensayo de Aptitud Interlaboratorios AP-01 "Caracterización de aguas para consumo humano, 20 mo". La matriz analizada fue agua potable, con dos niveles de concentración. Participaron los Laboratorios de Análisis de Metales y el de Aguas y Efluentes. Los parámetros analizados fueron pH, conductividad, dureza total, cloruro, sulfato, nitrato y sodio. Ambos laboratorios consiguieron un desempeño 100% satisfactorio.

Cámara Argentina de Laboratorios Independientes Bromatológicos, Ambientales y Afines (CALIBA):

■ Undécimo Ensayo de Aptitud Interlaboratorio de Aguas Superficiales Potencialmente Contaminadas. En esta ronda participaron los Laboratorios de Microbiología, Metales y el de Aguas y Efluentes. Se recibieron dos muestras, una proveniente del riachuelo (muestra simple) y otra enriquecida con metales. Se obtuvieron resultados altamente satisfactorios en las siguientes determinaciones: sólidos sedimentables (SS) a 10 minutos y 2 horas, 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, conductividad, coliformes totales y coliformes fecales.

■ En la muestra adicionada, se cuantificó cromo total, cadmio, plomo y arsénico, satisfactoriamente.

Prueba de Suficiencia Interlaboratorio de Azúcar (Sugar Analytes Proficiency Testing Scheme) organizado por Pepsi Cola Internacional y LGC de Reino Unido:

Durante el año 2013, el Laboratorio de Físico-Química participó en tres rondas interlaboratorios organizadas por este prestigioso organismo. Las muestras sobre las que se hicieron los análisis fueron:

Azúcar refinada de remolacha:

■ Los análisis realizados fueron: color con agua, color con TEA, color con MOPS, turbidez y cenizas conductimétricas. Se obtuvo un 100% de aceptación.

■ También se realizaron determinaciones de sulfito, sólidos insolubles y azúcares reductores por las técnicas de Ofner y Knight Aller, con un 100% de aceptación.

Melaza:

■ En esta matriz se analizaron: sacarosa por Clerget, pH, Brix % refractométrico, color a pH 7, almidón y dextrana. Se obtuvo un 100% de aceptación.

El Laboratorio de Metales participó nuevamente en una ronda organizada para la determinación de metales trazas en matriz azúcar. Los metales analizados fueron: arsénico, cobre, hierro y plomo, lográndose un 100% de aceptación.

El Laboratorio de Microbiología también participó en una ronda para determinaciones microbiológicas en matriz azúcar. Nuevamente los análisis a realizar fueron aerobios mesófilos totales, hongos y levaduras. Se consiguió un 100% de satisfacción.

FAPAS (Food Analysis Performance Assessment Scheme):

Durante los meses de mayo y septiembre de 2013, el Laboratorio de Residuos de Plaguicidas participó en ensayos de aptitud organizado por este importante organismo internacional. Las rondas estaban identificadas con los números de orden N° 19.151 y N° 19.156.

■ Ronda N° 19.151: la matriz para analizar fue puré de limones, con una lista de 207 posibles plaguicidas a identificar y cuantificar. Participaron de la misma un

total de 38 laboratorios. El Laboratorio de Residuos de Plaguicidas identificó correctamente un total de 87 principios activos, utilizando el GC-MS/MS.

■ Ronda N° 1956: El análisis de los residuos de plaguicidas se realizó en una muestra de puré de frutilla. La prueba, de la que participaron 87 laboratorios de distintos países, consistía en la determinación de 205 sustancias activas presentes, de las cuales se identificaron correctamente un total de 144 analitos. Para su análisis se emplearon los equipos GC-MS/MS y LC-MS/MS.

Es de destacar que los plaguicidas identificados y cuantificados por GC se encuentran ya acreditados bajo norma ISO 17025 dentro del listado de multiresiduos de plaguicidas en frutas y hortalizas, y los analizados por LC se encuentran en el listado de plaguicidas validados, próximos a ser incluidos en el nuevo alcance de la acreditación del laboratorio.

Organización de interlaboratorios:

El laboratorio organizó durante el año 2013 las siguientes rondas interlaboratorios:

■ Décimo interlaboratorio de azúcar para evaluar los parámetros de color con ajuste y sin ajuste de pH (pH 7) y cenizas conductimétricas: se contó con la participación de cuatro ingenios de la región. Los ingenios recibieron para analizar una muestra de azúcar crudo y otra muestra de azúcar refinado.

■ Octavo interlaboratorio para la industria citrícola: se contó con la participación de seis empresas citrícolas de la provincia. Se repartieron tres muestras: una de aceite esencial de limón, una de jugo concentrado de limón turbio y otra de jugo concentrado de limón clarificado. Los análisis a realizar en los jugos concentrados fueron Brix %, acidez, Brix % corregido y GPL. En la muestra de aceite esencial se determinaron compuestos carbonílicos (citrinal), rotación e índice de refracción.

> Validación de metodologías analíticas

El objetivo de realizar los ensayos y evaluación de parámetros requeridos para la validación de metodologías analíticas, según lo establecen las normas oficiales (Codex, OAA, ICUMSA y otras), fue cumplimentado en los siguientes casos:

- Benzoato de denatonio en alcohol anhidro.
- Revalidación de cobre en frutas cítricas.
- Multiresiduos en frutas y hortalizas, jugos y pulpas por LC-MS/MS.
- Sílice en jugo de caña y azúcares.
- pH y conductividad.

Se revalidó la metodología de análisis para cobre en frutas cítricas por espectrometría de absorción atómica que se realiza en el Laboratorio Análisis de Metales, a fin de acreditarla bajo Norma IRAM 301 (ISO/IEC 17025), como respuesta a la demanda generada por clientes externos.

También por demanda de los clientes exportadores de frutas, quienes requieren cumplir con reglamentaciones GlobalGap, se realizaron las validaciones de pH y conductividad en aguas y efluentes, con el fin de lograr la acreditación de ensayos bajo Norma IRAM 301 (ISO/IEC 17025).

> Implementación de BPL-OCDE

La necesidad de implementación de los principios BPL-OCDE en los laboratorios que realicen estudios para el registro de productos fitosanitarios surgió por la Resolución 274/2010 del SENASA. Teniendo en cuenta este requerimiento se solicitó un subsidio al MINCyT para cubrir gastos de capacitación. Este subsidio fue otorgado en diciembre de 2012, con lo cual se contrató a la Ing. Anahí Monier para elaborar un programa de capacitación de 80 hs. Este programa fue desarrollado durante 2013 y contó con la asistencia del personal de las Secciones de Química de Productos Agroindustriales, Zoología Agrícola, Fitopatología, Fruticultura, Horticultura, Caña de Azúcar, Manejo de Aalezas y Suelos y nutrición Vegetal.

Acompañando a este proceso de capacitación se diseñó el organigrama de la EEAOC para la aplicación de los principios BPL-OCDE y se elaboraron procedimientos operativos estandarizados. Además se diseñó y realizó un trabajo de prueba "Estudio no clínico para la evaluación de insecticida clorpirifos en el control de ácaro de la yema *Eriophyes sheldonii* y determinación de residuos en frutos de limón". Dicho estudio incluyó las fases campo y laboratorio de eficacia y residuos.

> 5S Plus, herramientas de cambio

- La mayoría de los laboratorios de la Sección Química mejoraron en relación con el orden, la limpieza y trabajo en equipo, superando las auditorias con más del 75% de cumplimiento.
- Se mejoró la relación y la colaboración con los referentes 5S de cada laboratorio en la mayoría.
- Se realizó el mantenimiento del sistema 5S en los laboratorios y oficinas de la Sección Biotecnología a través de auditorías internas con resultados que superaron el 70% de cumplimiento para la mayoría de los sectores auditados.

■ Se realizó una capacitación a todo el personal de Ingeniería y Proyectos en las siguientes temáticas con el personal de la Sección Química en: 7 hábitos de la gente altamente efectiva, trabajo en equipo, limpieza y seguridad en los laboratorios, formación de auditores internos, asistencia a las Jornadas 5S en la sección. Total de horas capacitación: 13,30 hs.

■ Se realizaron el 70% de las auditorias basales en las

oficinas y los laboratorios de la Sección Ingeniería y Proyectos, estableciéndose el plan de acciones correctivas y mejoras para los sectores auditados (edificio de oficinas y laboratorios del LEMI) a ser implementadas en el año 2014.

■ Se realizó una capacitación sobre “5S aplicadas a las empresas” en el ingenio Santa Rosa para operarios y mandos medios.

PROYECTOS, ESTUDIOS Y GENERACIÓN DE INFORMACIÓN

Relevamiento Satelital y Sistemas de Información Geográfica. Proyectos y Vinculación Tecnológica.

RELEVAMIENTO SATELITAL Y SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA

> Estimación de superficies cultivadas utilizando imágenes satelitales

Mediante la utilización de imágenes satelitales (Sensores: HRVIR, a bordo del satélite SPOT 5; LISS-III, montado en el satélite IRS-P6 Resourcesat-1; y ETM+, ubicado en el satélite Landsat 7) y aplicando metodologías y técnicas de teledetección y tecnologías de información geográfica (TIG) se estimaron las superficies de los principales cultivos de la provincia (Figura 62). 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 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”.

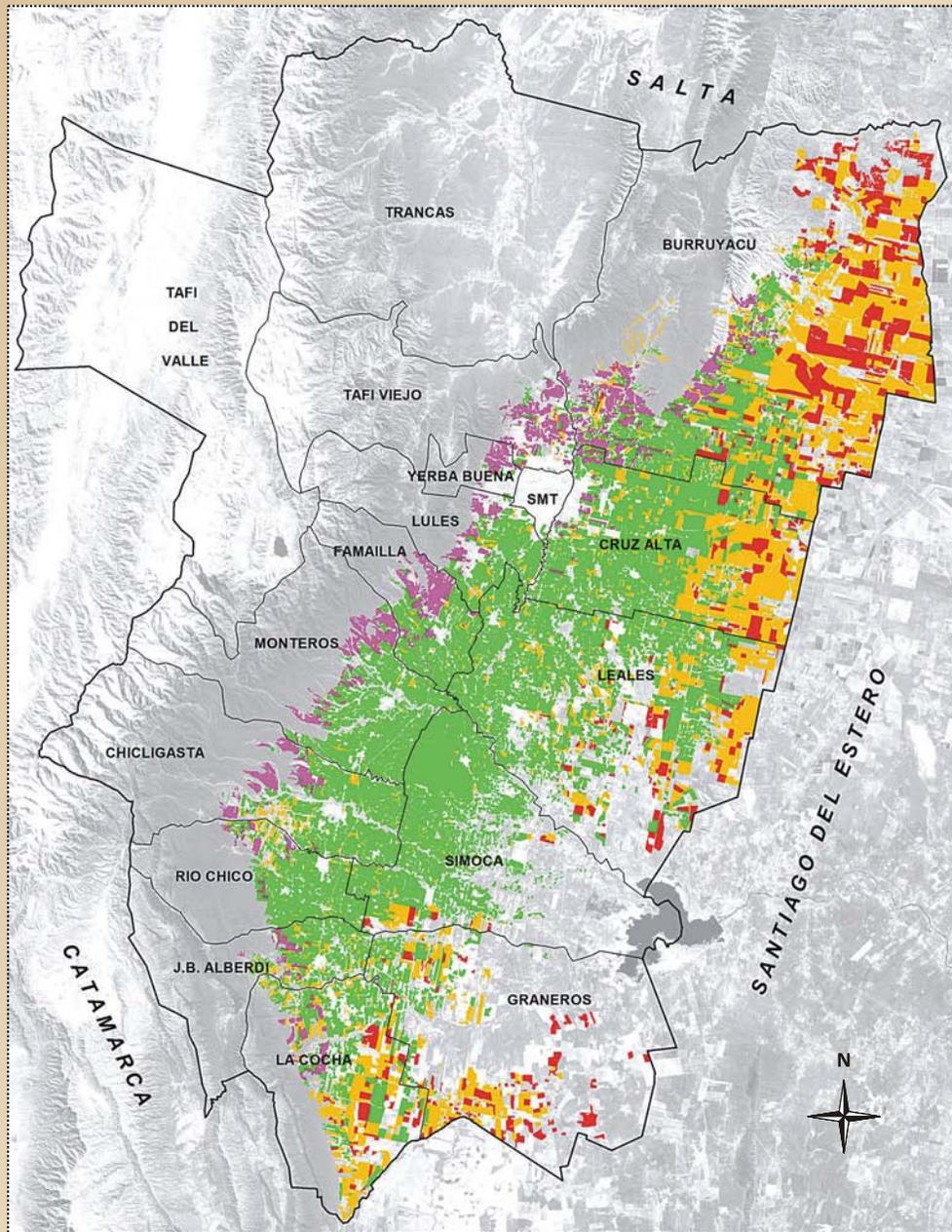


> Sistemas de Información Geográfica aplicados a la agricultura

- 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 “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.
- Relevamiento aerofotográfico del predio de la EEAOC y de distintas zonas de la provincia.
- Detección de zonas degradadas factibles de ser

PROVINCIA DE TUCUMÁN

Distribución espacial de los cultivos de caña de azúcar, cítricos, soja y maíz. Campaña 2012/2013



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

Imágenes LANDSAT 8 (OLI), SPOT 5 (HRVIR),
IRS-P6 Resourcesat-1 (LISS III) - Clasificación multispectral y NDVI:
LANDSAT 8: Bandas 4-5-6, SPOT e IRS-P6 Resourcesat-1: Bandas 2-3-4
Fecha de adquisición: Febrero y Mayo de 2013

Elaboración:
Ing. Agr. C. Fandos - Ing. Agr. P. Scandaliaris
Lic. J. Carreras Baldrés - Lic. F. Soria
Diciembre de 2013

REFERENCIAS:

	CAÑA DE AZÚCAR*	Sup.: 278.780 ha
	SOJA**	Sup.: 172.630 ha
	MAÍZ**	Sup.: 64.820 ha
	CÍTRICOS**	Sup.: 37.440 ha

(*): Superficie neta cosechable -- (**): Superficie neta

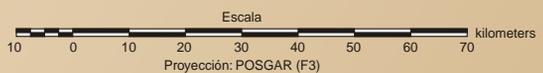


Figura 62. Distribución espacial de los cultivos de caña de azúcar, cítricos, soja y maíz. Campaña 2012/2013.

usadas como receptoras para el tratamiento de vinazas.

- Determinación de las posibles áreas para regar con vinazas.
- Relevamiento de lotes en subestación Tafi 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, Salta y Córdoba.
- 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.

Ver Informe Anual SRySIG en Programa Granos y Programa Caña de Azúcar.

PROYECTOS Y VINCULACIÓN TECNOLÓGICA

Desde el 2009, año de creación del área, se viene trabajando con el objetivo de contribuir a la consolidación del nexo entre las necesidades de los actores del sector agroindustrial con la oferta científica y tecnológica de la Estación Experimental Agroindustrial Obispo Colombes.

Las funciones principales del área apuntan a la identificación, formulación y gestión de proyectos relacionados con el desarrollo e innovación tecnológica atendiendo demandas específicas tendientes a mejorar la competitividad de los distintos sectores.

> Descripción de los estados de los proyectos

Proyectos en ejecución

- FONTAR-ARAI 040: “Modernización del complejo de laboratorios de la EEAOC”.
- FONTAR-ASET 013: “Modernización de los laboratorios de evaluaciones ambientales del área industrial de la EEAOC”.
- FONTAR-ARSET 014: “Ampliación de la capacidad operativa del servicio tecnológico de producción de caña semilla de alta calidad”.
- EMPRE-TECNO: “Agrobiotecnología Alfredo Guzmán-AG2”.
- CONICET INFRAESTRUCTURA: “Construcción de

depósito de agroquímicos, ampliación de depósito de residuos peligrosos y sistema de detección de incendio”.

- CONICET - CALIDAD 1º CONVOCATORIA - PAL 2.1: “Capacitación en buenas prácticas de laboratorio (BPL-OCDE)”.
- CONICET - CALIDAD 2º CONVOCATORIA - PAL 2.1: “Extensión de la acreditación de ensayos. Norma ISO/IEC 17025”.
- CONICET - CALIDAD 2º CONVOCATORIA - PAL 2.4: “Monitoreo de laboratorios en buenas prácticas de laboratorio (BPL-OCDE)”.
- FITS ENERGIA 2012: BIOSORGO: “Producción comercial de bioetanol y bioelectricidad a partir de sorgo azucarado, cultivo energético complementario de la caña de azúcar”.
- Plan de mejora institucional.

Proyectos finalizados

- COFECYT-PFIP 055/10: “Integración del sorgo azucarado a la cadena de aprovechamiento bioenergético de la caña de azúcar en Tucumán”.
- COFECYT-PFIP ESPRO 164/10: “Combustión de vinaza con materiales celulósicos y/o biogas”.
- COFECYT-PFIP ESPRO 056/10: Manejo integral, energético y ambiental, de la producción de bioetanol en Tucumán.
- FONTAR-ARAI 040: “Modernización del complejo de laboratorios de la EEAOC”.
- FONTAR-PRIETEC 065/08: “Aprovechamiento de la caña de azúcar como vector energético”.
- FONTAR-ARAI PITEC 003 Apícola: “Fortalecimiento de laboratorios de la Sección Química de la EEAOC”.

Proyectos en evaluación

- FONARSEC-FITS ENERGÍA: “Incremento de la eficiencia energética de sistemas de producción de bioelectricidad en la industria sucroalcoholera a partir de biomasas residuales: bagazo presecado y residuos agrícolas de cosecha (BIORAC)”.
- FONARSEC- FITS BIORREFINERÍA: “Biorefinería sustentable Leales para la elaboración de productos, alimentos y compost a partir de derivados de la caña de azúcar”.
- CONICET-SHL 001: “Seguridad e higiene en laboratorios de investigación y desarrollo en ciencia y tecnología”.
- CONICET-SHL 002: “Seguridad e higiene en laboratorios de investigación y desarrollo en ciencia y Tecnología”.
- CONICET-SHL 003: “Seguridad e higiene en laboratorios de investigación y desarrollo en ciencia y tecnología”.

- CONICETS-SHL 004: “Seguridad e higiene en laboratorios de investigación y desarrollo en ciencia y tecnología”.
- CONICET-SHL 005: “Seguridad e higiene en laboratorios de investigación y desarrollo en ciencia y tecnología”.
- CONICET-SHL 006: “Seguridad e higiene en laboratorios de investigación y desarrollo en ciencia y tecnología”.
- PROSAP: “Transferencia de tecnologías al pequeño productor de la cuenca Tapiá-Trancas”.
- FONARSEC-FITR: Tecnocitrus: “Implementación de tecnologías para la mejora de la sanidad, calidad e inocuidad de la producción sustentable de limón y sus derivados”.
- FONARSEC-FITR: Tecnogranos: “Mejoramiento y desarrollos tecnológicos para producción de semillas y alimentos de mayor valor agregado de leguminosas importantes para la región”.
- FONARSEC-FITR: Tecnocaña: “Desarrollo de un nuevo sistema de propagación para la multiplicación rápida de caña semilla de alta calidad”.
- FONARSEC-FITR: Fertivin: “Obtención de un fertilizante orgánico a partir de vinaza, residuo de la producción de bioetanol”.
- FONARSEC-PRIETEC 20114: “Refacción de invernaderos para control de fertilidad floral, cruzamientos y producción de semilla botánica del PMGCA”.

Proyectos NO aprobados

- FONTAR-ARSET GRANO: “Fortalecimiento de las capacidades de desarrollo de nuevos cultivares adaptados al norte argentino y con tolerancia a estreses biótico y abiótico”.
- FONTAR-FINSET 2013: “Fortalecimiento y ampliación de los servicios tecnológicos para producción de caña semilla de alta calidad y optimización de los procesos industriales para obtenciones bioenergéticas a partir de caña de azúcar”.

Otras tareas

- Participación en el Relevamiento Científico y Tecnológico 2013: Como todos los años se realizó el relevamiento científico y tecnológico por toda la EEAOC, estos datos son requeridos por el MINCYT todos los años para formar los indicadores científicos del país.
- Confecciones de pliegos, licitaciones públicas nacionales de bienes y obras, licitaciones internacionales de bienes, concursos de precios.
- Trámites en aduana.
- Colaboración en la confección de los Presupuesto UCAR de la Sección Caña y Presupuesto LEALSEM de la Sección Granos.
- Asesoramientos a empresas y universidades en la formulación de proyectos.

EXTENSIÓN Y TRANSFERENCIA

Comprende todas las actividades complementarias a las publicaciones, mediante las cuales la EEAOC da a conocer resultados y partes de avances de sus trabajos a productores y técnicos de la actividad privada.

- Día de campo para el cultivo de papa. Las Estancias, Catamarca, 14 de febrero.
- Curso para inspectores de empaque del Programa de Certificación de Cítricos para Exportación a la Unión Europea y a otros mercados con similares restricciones cuarentenarias. Sede central EEAOC, 6, 7 y 8 de marzo.
- Jornada sobre HLB, sede central EEAOC, 14 de marzo.
- Capacitación en enfermedades de soja para la empresa Agrosistemas SRL, sede central EEAOC, 15 de marzo.
- Capacitación en enfermedades de citrus para la empresa All Lemon, sede central EEAOC, 20 de marzo.
- Capacitación en enfermedades y plagas de soja para la empresa Syngenta, sede central EEAOC, 26 y 27 de marzo.
- Día de campo de soja, maíz, sorgo y poroto. Campo Overa Pozo, 10 de abril.
- 2º Taller de Legumbres Invernales, sede central EEAOC, 12 de abril.
- Jornada técnica sobre caña de azúcar destinada al grupo CREA, sede central EEAOC, 16 de abril.
- Reunión técnica sobre *Amaranthus palmeri* (ataco) resistente a herbicidas, sede central EEAOC, 19 de abril.
- Capacitación sobre diagnóstico molecular de mancha negra de los cítricos destinada a laboratoristas del Senasa (Bs. As.). Sede central EEAOC, 22 al 24 de abril.
- Día de Campo de Caña de Azúcar. Lanzamiento de la variedad TUC 00-19. Subestación Santa Ana, 23 de abril.
- Capacitación a alumnos de la cátedra de Climatología de la FAZ, sede central EEAOC, 26 de abril.
- Charla técnica sobre "Almácigos de tacaco.



Producción y manejo de almácigos convencionales y flotantes". Juan B. Alberdi, 17 de mayo.

- Probicaña: Encuentro de técnicos y productores azucareros de Latinoamérica, sede central EEAOC, 17 de junio.
- Participación en la III muestra dinámica del Probicaña. Finca Campo Bello, 18 de junio.
- Cítricos: Jornada de formación de agentes fitosanitarios. Sede Centro de Innovación e Investigación para el Desarrollo Productivo y Tecnológico (CIIDPT) de Tucumán, 18 de junio.
- Día Mundial de la Lucha contra la Desertificación y la Sequía. Charla para alumnos del Instituto Agrotécnico Obispo Colombres en la sede central EEAOC, 18 de junio.

- XVIº Taller de Variedades de Soja, sede central EEAOC, 4 de julio.
- Reunión técnica “Planificación de una red de ensayos de manejo de malezas en caña de azúcar”, sede central EEAOC, 5 de julio.
- Bioetanol: Charla para alumnos del Instituto Adventista de Tucumán, sede central EEAOC, 22 de julio.
- Celebración 104º Aniversario de la EEAOC. Sede central EEAOC, 29 de julio.
- Capacitación sobre el mal uso de insecticidas y pesticidas para alumnos de la escuela N° 256, Pcia. de Santa Fé. Sede central EEAOC, 6 de agosto.
- Capacitaciones para la formación de agentes fitosanitarios en el marco del convenio con el Ministerio de Educación. Sede central EEAOC, 7, 8, 9 y 20 de agosto.
- Capacitación en plagas y enfermedades del cultivo de la soja para integrantes del Grupo CREA de Córdoba, sede central EEAOC, 21 de agosto.
- Expo Lules Productiva 2013, Club Almirante Brown, Lules, 23 al 25 de agosto.
- III Taller de Chía. Campus de la Universidad de San Pablo-T, 29 de agosto.
- Presentación de bioproductos (inoculantes y biofertilizantes) de la empresa Agro Advance Technology S.A. Sede central EEAOC, 30 de agosto.
- Primer Taller sobre Fermentación Alcohólica, sede central EEAOC, 5 de setiembre.
- Capacitación fitosanitaria para los alumnos de la Facultad de Agronomía, Universidad Nacional de Catamarca. Sede central EEAOC, 6 de setiembre.
- Capacitación para barreristas en el marco del programa nacional de HLB, sede central EEAOC, 10 de setiembre.
- Expo Tucumán 2013 (48º Exposición Agrícola, Ganadera, Comercial, Industrial y de Servicios), Sociedad Rural de Tucumán, 6 al 24 de setiembre.
- Reunión de pre-temporada de exportación de arándanos a EE.UU. Sede central EEAOC, 16 de setiembre.
- Jornada sobre fertilización de la caña de azúcar. Campus de la Universidad San Pablo-T, 20 de setiembre.
- Participación en la XI Semana Nacional de la Ciencia y la Tecnología organizada por el MYNCyT. Sede central EEAOC, 23 de setiembre.
- Capacitación a alumnos secundarios del Programa “El Ojo Alerta”, en el marco del Programa Nacional de Prevención de HLB. Sede central EEAOC, 25 de setiembre.
- XIII Taller de Híbridos de Maíz, sede central EEAOC, 26 de setiembre.



- Día de campo de Frutilla en el marco del XXXVI Congreso Argentino de Horticultura. Lules, 26 de setiembre.
- Presentación del Acta Acuerdo para preservar la región NOA del HLB, organizada por el Ministerio de Desarrollo Productivo. Sede central EEAOC, 27 de setiembre.
- Atención alumnos primarios del colegio Jesús Sembrador, sede central EEAOC, 16 de octubre.
- Applications of citrus genomics: Understanding citrus origins, genetic improvement and the challenges of citrus greening. Exposición a cargo del Dr. Frederick Gmitter de la Universidad de Florida, sede central EEAOC, 19 de octubre.
- Planta de tratamiento integral de vinazas. Presentación a cargo de la empresa austríaca Andritz Group, sede central EEAOC, 23 de octubre.
- Reunión técnica sobre identificación de *Helicoverpa armigera* convocada por el Senasa. Sede central EEAOC, 27 de noviembre.
- Jornada para pequeños productores de caña de azúcar en el marco del convenio EEAOC-UCAR (PROICSA). Sede central EEAOC, 12 de diciembre.
- Atención de 300 estudiantes -niveles primario, secundario, universitario- y miembros de universidades y organismos de investigación. Alumnos pertenecientes a diferentes facultades de las universidades de Tucumán y Catamarca; escuelas y colegios privados (Escuela Agrotécnica O. Colombres -Tafí Viejo-, Pcia. de Santa Fé -Las Talitas-, Boisdron, Santo Tomás, Jesús Sembrador, Bernabé Araoz), entre otras.
- En el marco del Programa de Formación de Auxiliares de Vigilancia Fitosanitaria que la EEAOC encara actualmente con el Ministerio de Educación de Tucumán para la prevención del ingreso del HLB, la institución capacitó a 50 estudiantes pertenecientes a 5 escuelas secundarias de la provincia de Tucumán.

VISITAS

VISITAS RECIBIDAS POR LA EEAOC

■ **27 de febrero.** Visita de Clive Parkes y Adriano Vernetti, empresarios de Ergo Fix (South Africa); Willie Robberts (Global Agricultural Services).

■ **13 de marzo.** Visita del Secretario de Agricultura, Ganadería y Pesca de la Nación, Ing. Agr. Lorenzo Basso.

■ **13 y 14 de marzo.** Encuentro de los miembros de la Comisión Nacional Asesora de Biotecnología Agropecuaria (CONABIA), encabezado por el Lic. Martín Lema, Director de Biotecnología del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca de la Nación.

■ **14 y 15 de marzo.** Visita de representantes de la Comisión Nacional de Legumbres.

■ **4 de abril.** Visita de la Comisión Directiva de la Asociación Argentina de Consorcios Regionales de Experimentación Agrícola (AACREA), encabezada por su presidente y vicepresidente, Juan Balbín y Alejandro Blaker, respectivamente.

■ **19 de abril.** Walter Occhiuzzi (Estancia La Paz S.A.), Osvaldo Schvartar y Federico Bordi (Tika Group SRL), impulsores de la producción de granadas en Argentina.

■ **19 de abril.** Visita del Lic. Eduardo Aragundi (Director del Instituto Nacional de Educación Tecnológica - INET), acompañado de la Ministra de Educación de la provincia, Prof. Silvia Rojkes de Temkin.

■ **25 de abril.** Visita de funcionarios del Departamento de Agricultura de Tailandia.

■ **6 de mayo.** Visita de autoridades del CONICET: Dr. Miguel Laborde miembro del Directorio; Ing. Santiago Sacerdote, Vicepresidente de Asuntos Tecnológicos; Dra. Mariana Berestein, Coordinadora de Vinculación Tecnológica y Dr. Santiago Villa, Director de Vinculación Tecnológica.

■ **7 de mayo.** Visita de Alfredo Paseyro, Presidente de la Asociación de Semilleros Argentinos (ASA),



acompañado por Sam Harris y Mike Stephenson, ejecutivos de Ceres, Inc.

■ **13 de mayo.** Dra Monalisa Sampaio Carneiro, del Centro de Ciencias Agrarias de la Universidad Federal de Sao Carlos (UFSCar), en el marco del Programa Escala Docente de la AUGM (Asociación de Universidades Grupo Montevideo).

■ **21 de mayo.** Visita del Dr. Gerhard Scholtemeijer, presidente de Protein Research Foundation (PRF) de Sudáfrica, acompañado del Dr. Jos de Kook con motivo de la reunión Anual del Comité Coordinador del convenio de colaboración recíproca entre la EEAOC y la Protein Research Foundation (PRF) de Sudáfrica.

■ **21 de mayo.** Visita del Dr. Víctor Kumabe, Coordinador del programa Voluntarios Seniors de la Agencia de Cooperación Internacional de Japón (JICA), en Argentina, en compañía de representantes de la Secretaría de Relaciones Institucionales del gobierno de Tucumán.

■ **4 de junio.** Sr. Mark Henry Matze, Presidente del Directorio de Viveros Andinos S.A., líder en la producción de plantas de frutilla de alta calidad y sanidad.

■ **4 de junio.** Visita del Presidente de Laboratorios Biagro S.A., Ing. Enrique Moretti.

■ **17 de junio.** Visita de un contingente de 60 técnicos latinoamericanos de la industria azucarera, coordinada por ejecutivos de Zafra y John Deere.

■ **24 de junio.** Sra. Vicepresidenta de Asuntos Científicos del CONICET, Dra. Mirtha María Flawiá.

■ **26 de junio.** Directivos de la empresa Sensako (Sudáfrica), Dr. Francois Koekemoer y Patrick Graham, director de investigación y desarrollo y director comercial, respectivamente.

■ **5 de julio.** Visita de ejecutivos y técnicos de las empresas Ingenio El Carmen y Gas Natural Industrial de México.

■ **29 de julio.** En el marco del 104 aniversario de la EEAOC, nos visitó el Lic. Jorge Neme, Coordinador Ejecutivo del Programa de Servicios Agrícolas Provinciales (PROSAP).

■ **30 de julio.** Visita de directivos de la empresa Sucden involucrada en todos los segmentos del azúcar. Andrés M. Pivot -Presidente Sucden Argentina-, Martín Saralegui -Presidente Sucden Chile-, Gustavo Cánepa -Sucden Argentina- y Olivier Crassard de Sucden Francia.

■ **14 de agosto.** Visita de técnicos del Centro de Investigación y Desarrollo de la Caña de Azúcar (CIDCA), Tapachula, Chiapa, México.

■ **14 y 15 de agosto.** Funcionarios de la Dirección de Biocombustibles de la Secretaría de Energía de la Nación, Ing. Manuel Herrero Rosas e Ing. Pablo Medone.

■ **26 de agosto.** Visita de técnicos del Ingenio San Antonio, Nicaragua.

■ **16 de setiembre.** Dra. Judith S. Hall, Directora del Área Sudamericana del APHIS, USDA.



■ **18 de septiembre.** Visitaron nuestra sede el Embajador de la República de Corea del Sur, Señor Byung-kil Han acompañado del Sr. Cónsul Myung-kyu Yoon y funcionarios del gobierno provincial.

■ **27 de septiembre.** Visita del Secretario de Agricultura, Ganadería y Pesca de la Nación, Ing. Lorenzo Basso y Ministros de la Producción del NOA y NEA, en el marco de la presentación del Acta Acuerdo para implementar políticas de fortalecimiento para la sanidad de los cítricos.

■ **27 de septiembre.** Visita del Gerente BioScience Conosur de Bayer S.A., Daniel Laborda y el Asistente Técnico del NOA, Roberto García.

■ **4 de octubre.** Ejecutivo de Desarrollo Comercial Global, IBM, Daniel L. Glick y Coordinador de Inteligencia Competitiva, ARCOR, Jorge Acuña Romero.

■ **19 de octubre.** Dr. Frederick Gmitter, Citrus Research and Education Center (REC), Lake Alfred, FL, USA.

■ **15 de noviembre.** Ing. Eduardo Sancho, miembro del Directorio de la Corporación Vitivinícola Argentina (COVIAR).

■ **19 de noviembre.** Directivos del Animal and Plant Health Inspection Service (APHIS). Dr Robert Johnson, Regional Director; Ph. D. Judith S. Hall, Area Director - South America.

■ **19 de noviembre.** Visita del Comité Ejecutivo de la Federación Económica de Tucumán (FET), encabezada por su nuevo Presidente Cr. Pedro César Omodeo.

■ **20 de noviembre.** Visita de Flavio Gilmar Hoff, Ejecutivo de Venta de Profigen de Brasil Ltda.

LABORATORIOS Y SERVICIOS

LABORATORIO DE ENSAYOS Y MEDICIONES INDUSTRIALES (LEMI)

El LEMI brinda apoyo a los programas de investigación de la EEAOC y a la demanda de servicios de 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. Además, brinda asistencia técnica en trabajos de mantenimiento preventivo-predictivo y realiza monitoreos de gases y partículas efluentes por chimeneas de fuentes estacionarias de emisión.

Durante 2013 se realizaron 1427 mediciones a la industria azucarera, 1000 a la industria citrícola y 250 a la industria no aportante a la EEAOC. En las Figuras 63, 64 y 65, pueden verse los detalles de las variables medidas y el correspondiente número de mediciones realizadas por el LEMI para cada caso.

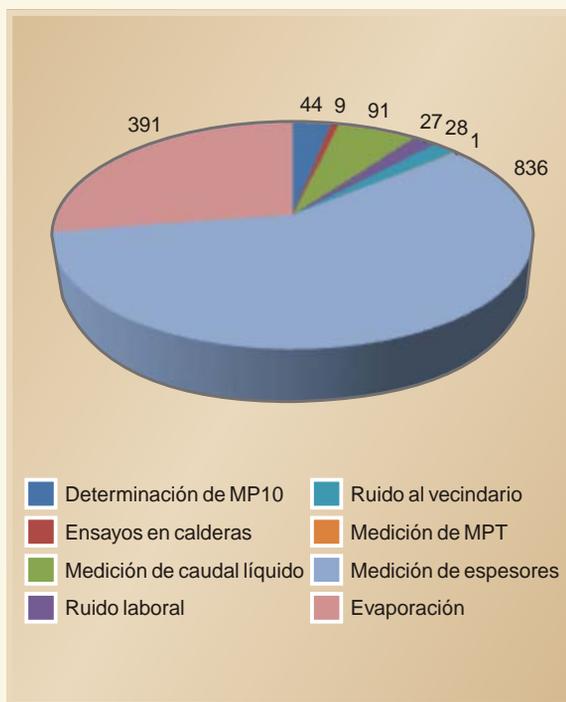


Figura 63. Detalle de las mediciones realizadas a la industria azucarera (2013).



Figura 64. Detalle de las mediciones realizadas a la industria citrícola (2013).

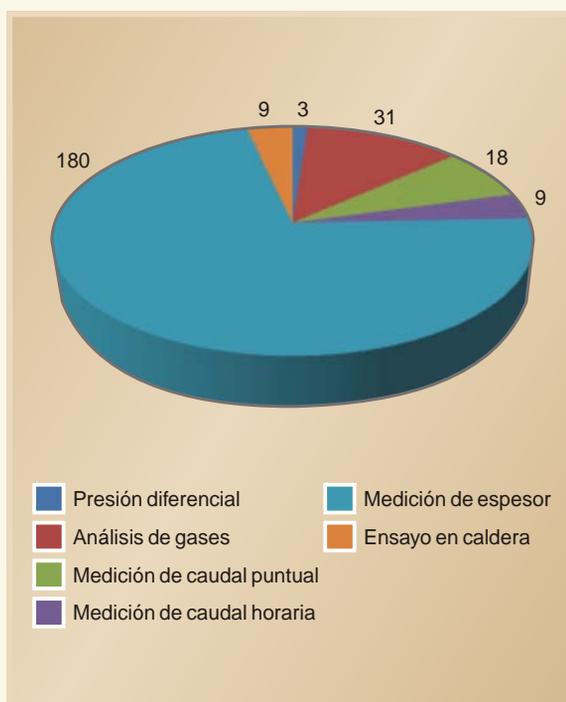


Figura 65. Detalle de las mediciones realizadas a la industria no aportante a la EEAOC (2013).

LABORATORIO DE EVALUACIONES ENERGÉTICAS EN BIOMASA (LEEB)

El LEEB estudia las características térmicas de las diferentes biomásas de nuestra región que podrían ser utilizadas como combustibles alternativos en calderas de vapor para la generación de energía térmica y trabajo mecánico. El laboratorio realiza principalmente determinaciones de poder calorífico superior (PCS), contenidos de humedad, cenizas, sólidos volátiles (SV), carbono fijo (CF), tamaño de partículas (granulometría), densidad y viscosidad de combustibles líquidos, determinaciones del punto de fusión de cenizas, etc. Además, determina concentración de sólidos y cálculos del poder calorífico inferior (PCI) de diversos combustibles sólidos y líquidos.

En el 2013 se intensificó las determinaciones realizadas por el LEEB en aproximadamente un 200% respecto al 2012 (Figura 66). Este hecho se debió principalmente al moderno equipamiento adquirido durante el 2012, que permite procesar mayores cantidades de muestras por variable a analizar.

En la Figura 67 puede observarse el detalle de determinaciones realizadas por el LEEB durante el 2013 a la industria azucarera y citrícola (1541 determinaciones). Asimismo, en la Figura 68 se puede observar el detalle de las determinaciones realizadas para la industria no aportante a la EEAOC (123 determinaciones).

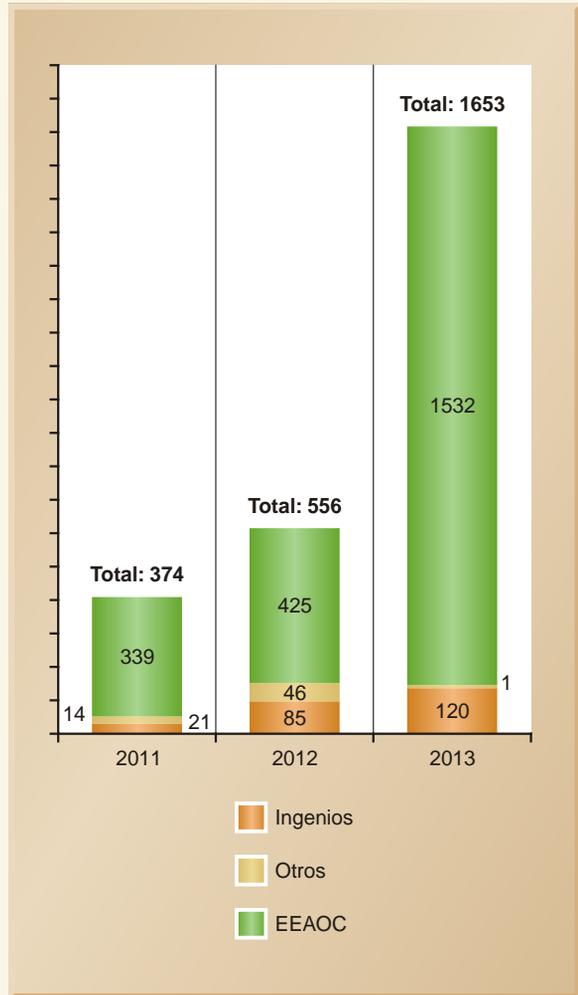


Figura 66. Evolución de las determinaciones realizadas por el LEEB (2011-2013).

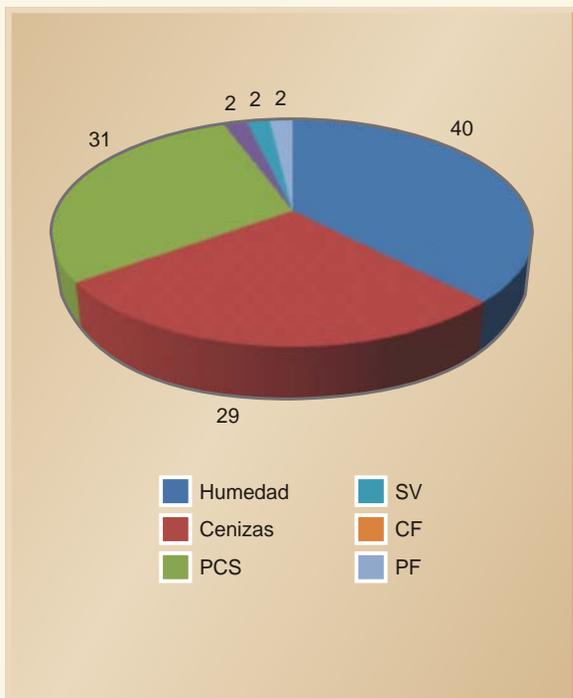


Figura 67. Detalle de determinaciones realizadas por el LEEB a las industrias azucarera y citrícola (2013).

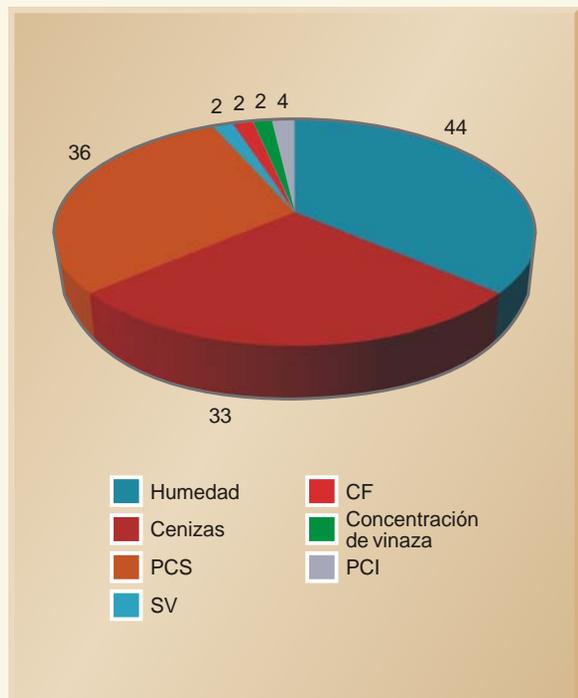


Figura 68. Detalle de determinaciones realizadas por el LEEB a las industrias no aportantes a la EEAOC (2013).

LABORATORIO DE INVESTIGACIONES AMBIENTALES (LIA)

Brinda a las empresas del medio servicios de análisis y ensayos de parámetros ambientales, tales como pH, Conductividad, Demanda Química de Oxígeno (DQO), Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO), sólidos totales (ST), fijos (SF) y volátiles (SV), sólidos suspendidos totales (SST), fijos (SSF) y volátiles (SSV), sólidos sedimentables, brix, actividad metanogénica específica (AME), recuento y tamaño de partículas en lodos anaeróbicos, biodegradabilidad anaeróbica (BA), iones (sodio, potasio), alcalinidad, entre otros.

Se realizaron 2048 determinaciones durante 2013, que dieron origen a 55 informes de laboratorio que fueron confeccionados y entregados a las distintas empresas que solicitaron colaboración técnica.

En las Figuras 69, 70 y 71, pueden verse la evolución de las determinaciones desde el año 2011 al 2013, y los detalles de las determinaciones realizadas por el LIA para las industrias azucareras y citricolas.

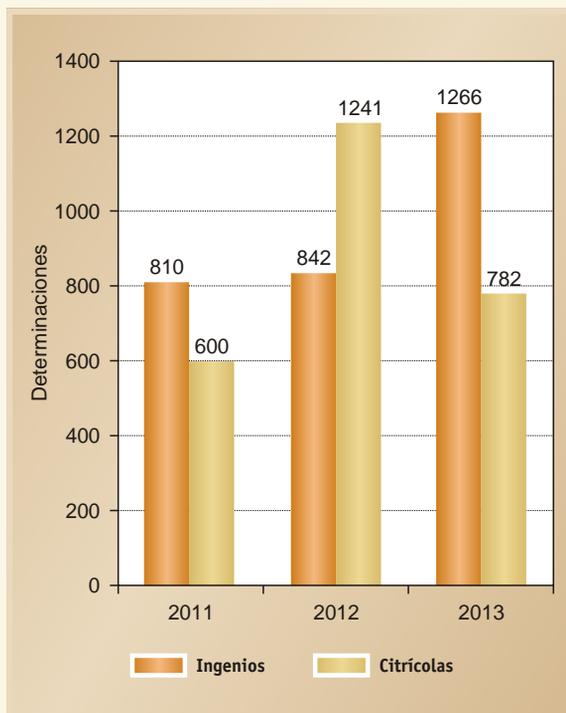


Figura 69. Evolución de las determinaciones del LIA desde 2011 a 2013.

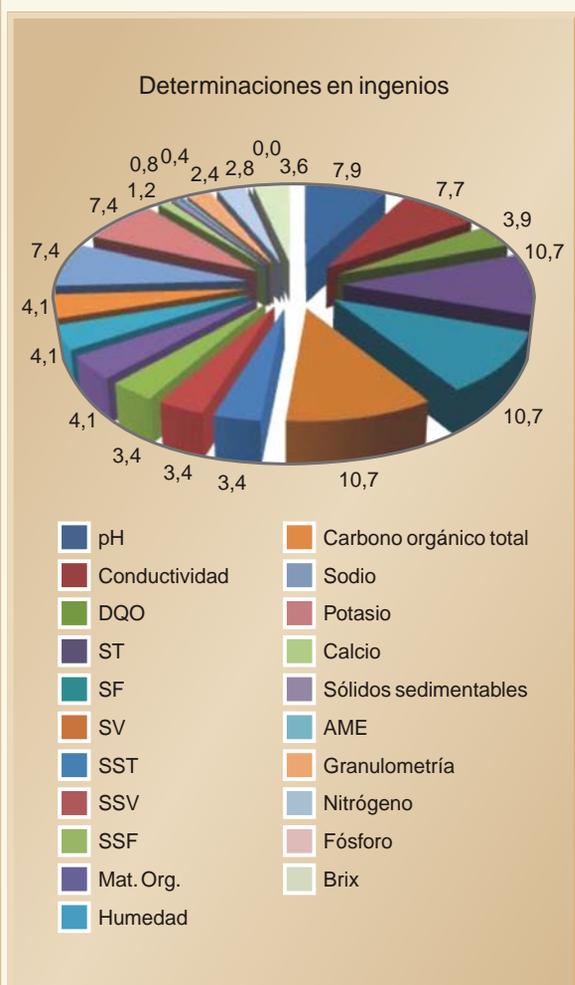


Figura 70. Detalle de determinaciones realizadas por el LIA a las industrias azucarera (2013).

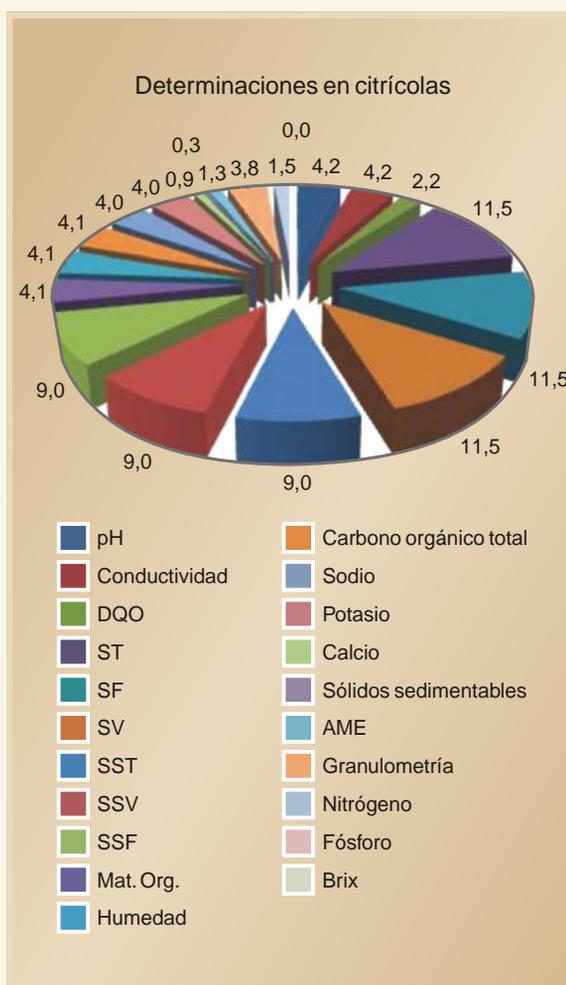


Figura 71. Detalle de determinaciones realizadas por el LIA a las industrias citricolas (2013).

LABORATORIOS DE QUÍMICA

> Servicios Internos

Las secciones a las que se brindó apoyo analítico en los distintos programas y proyectos de investigación fueron: Caña de Azúcar (Mejoramiento y Agronomía de Caña de Azúcar), Ingeniería y Proyectos (Industrialización de la caña de azúcar, Bioenergía), Suelos, Fruticultura (Programa Citrus), Fitopatología, Zoología, Semilla, Biotecnología y Medio Ambiente, además de planes propios de la Sección (Estudios de la calidad industrial de jugos de caña de azúcar, Calidad industrial de la materia prima, Implementación de metodología NIR en caña de azúcar y derivados, Estudio microbiológico de

pérdida indeterminada de sacarosa en la elaboración de azúcar, Calidad de azúcar, Fermentación alcohólica). Es conveniente destacar que más del 90% de estas determinaciones corresponden a planes de investigación vinculados a caña de azúcar.

> Servicios externos

El número de ensayos realizados por los laboratorios de la Sección Química para clientes externos en el año 2013 fue de 52.533, superando en un 12% la cantidad de ensayos registrados el año anterior. Las determinaciones analíticas realizadas en los distintos laboratorios se indican en figura adjunta y su comparación con años anteriores (Figura 72).

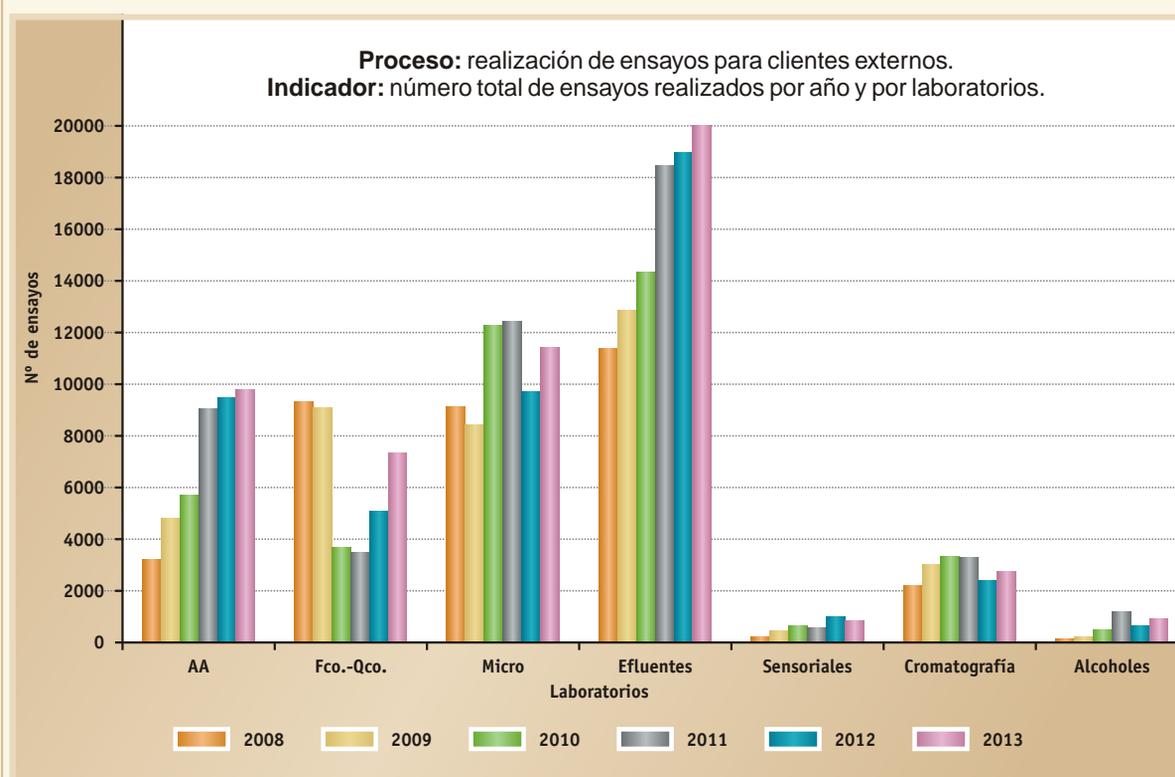


FIGURA 72. Realización de ensayos para clientes externos.

> Laboratorio de Aguas y Efluentes

Durante el año 2013 el Laboratorio de Aguas y Efluentes y Sensoriales ha realizado un total de más de 20.000 análisis, lo que representa la ejecución de 69 análisis diarios.

Se continuó analizando muestras de agua potable provenientes de distintos empaques ubicados en la provincia con el fin de conseguir su habilitación anual, las que son muestreadas y traídas a la EEAOC por personal autorizado del SENASA. Se prosigue con el análisis de muestras de ríos

pertenecientes a la Cuenca Salí Dulce, mediante un convenio de cooperación entre la EEAOC con la Dirección de Recursos Hídricos de la Provincia de Tucumán (DRH). Este año, trabajando en forma conjunta la Secretaría de Medio Ambiente (SEMA) y la DRH, el muestreo se extendió a la provincia de Córdoba.

El Laboratorio ha participado en dos rondas de interlaboratorios organizadas por prestigiosos organismos nacionales: COFILAB (Consejo de Fiscalización de Laboratorios) y CALIBA (Cámara Argentina de Laboratorios Independientes

Bromatológicos, Ambientales y Afines). Se analizaron muestras de aguas superficiales contaminadas y de agua potable para consumo humano con resultados altamente satisfactorios. Esto permite al Laboratorio demostrar objetivamente la calidad de los resultados analíticos que realiza diariamente.

En el tema capacitación, alumnos de la Escuela de Agricultura del último año y personal de un ingenio de la provincia recibieron un adiestramiento en el laboratorio en metodologías analíticas varias para aguas y efluentes.

Se realizaron 862 análisis sensoriales 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 850 muestras por prensa hidráulica determinándose brix, pol% jugo, pol% caña, fibra en caña, cenizas conductimétricas y azúcar recuperable.
- Se estudió el deterioro por heladas analizándose, además de los parámetros mencionados anteriormente, las concentraciones de sacarosa, glucosa y fructosa por HPLC y pH y acidez.
- Se analizaron los compuestos azúcares y no azúcares (azúcares por HPLC, color, fosfatos, almidón y fenoles) en 240 muestras pertenecientes a 6 localidades en dos etapas de maduración diferente para analizar la contribución genotípica y su interacción con el ambiente de los principales parámetros que inciden en la calidad industrial.

Por trapiche se procesaron más de 13.500 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 2013 más de 1180 determinaciones analíticas en muestras de forrajes, aguas y efluentes, jugos cítricos, granos y etanol. También colabora en programas de investigación de otras secciones (2068 muestras), determinando los

siguientes parámetros en las matrices que se mencionan.

- Agronomía: FDA, FDN y lignina en muestras de RAC.
- Mejoramiento: pH y acidez en jugos de caña.
- Granos: gluten y nitrógeno en trigo.
- Biotecnología: FDA, FDN y lignina en muestras de bagazo y caña, cenizas, grasa, proteínas y fibra cruda en muestras de caña y cogollos.
- Zoología Agrícola: brix, acidez en jugos y vitamina C de granada.
- Ingeniería: nitrógeno en muestras de compost, cenizas en muestras de caña y brix en muestras de jugo.

Es Laboratorio Reconocido por el SENASA para las determinaciones de grasa total, nitrógeno total, materia seca y fibra cruda.

> Laboratorio de Análisis de Metales

Durante el año 2013 se realizaron 9716 ensayos (3,5% más que el año 2012). Se llevaron a cabo 1300 ensayos para planes conjuntos con las Secciones Fruticultura y Fitopatología, Suelos, Medio Ambiente 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 ciruela, pera, manzana, palta, galletas dulces, fungicidas de cobre, fibras y jugos de cogollo y de caña, yeso agrícola, cáscara deshidratada. Además, se pusieron a punto 11 nuevas determinaciones por Espectrometría de Absorción Atómica con Horno y por Llama de las nuevas matrices. El Laboratorio Análisis de Metales, reconocido por la Red Nacional de Laboratorios del SENASA, recibió la

inspección del SENASA y obtuvo resultados satisfactorios.

Al igual que años anteriores, este laboratorio 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, y LGC con resultados altamente satisfactorios, en parámetros tales como Arsénico, Cadmio, Cobre, Cromo, Hierro, Plomo y Sodio en distintos tipos de matrices: agua para consumo humano, azúcar y efluentes.

Dos integrantes del laboratorio participaron en el 7mo. Congreso Argentino de Química Analítica realizado en Mendoza, con el aporte adicional de AFINOA y Citromax. Esta asistencia fue de gran importancia para la actualización de conocimientos y la vinculación con investigadores de renombre en el área de la espectrometría de absorción atómica a fin del planteo de inquietudes y resolución de problemas inherentes a estos equipos.

Investigadores de la UNSA (Universidad Nacional de Salta) de la Facultad Ciencias Exactas invitaron a participar de un Proyecto en la disciplina Ingeniería de Procesos que fue presentado ante el CIUNSA.

> Laboratorio de Análisis de Plaguicidas

Uno de los logros más importantes fue la incorporación del LC-MS/MS en abril y su puesta a punto en Julio 2013. Se recibió la capacitación por parte del personal de Jenck y se pusieron a punto las técnicas para la determinación de multiresiduos de plaguicidas y 2,4 D en frutas y hortalizas. Se solicitó la acreditación de 154 plaguicidas en frutas y hortalizas y se superó la auditoria del OAA en Marzo del 2014.

El personal del laboratorio participó en el 4º LAPRW (Latin American Pesticide Workshop) realizado en Bogotá, Colombia, entre el 26 al 29 de Mayo de 2013. El laboratorio presentó y defendió además el trabajo titulado: Multiresidue analysis of pesticides in fruit and vegetables samples in Northwestern Argentina (NOA) by GC MS/MS (QqQ) el cual está publicado en la pág. 166 del Book of Abstract.

La Lic. Mariana Alva recibió una beca de la JICA para realizar un curso titulado "Mycotoxyn Inspection for food Safety" realizado en Kobe, Japón entre el 26 de Enero y el 20 de Abril del 2013. Para el Proyecto PFIP-ESPRO. 141/12 "Investigación Aplicada, Transferencia y Capacitación de tecnologías para el control de plagas y enfermedades orientadas a la obtención de productos inocuos, la preservación del medio ambiente, y la adopción de Buenas Prácticas Agrícolas (BPA) y Buenas Prácticas de Manufactura

(BPM)" se elevó el primer informe. Para la ejecución de esta etapa estaban previstas tareas de alistamiento, con el objetivo de obtener las condiciones mínimas para comenzar el desarrollo del proyecto con lo cual se realizaron compra de insumos y reactivos para el laboratorio y para los equipos de medición.

> Laboratorio de Análisis Microbiológicos

Durante el año 2013 se continuó analizando niveles de microorganismos coliformes en muestras de aguas de ríos de la provincia, a fin de completar el estudio base de la Cuenca Salí-Dulce iniciado años atrás, en convenio con la Dirección de Recursos Hídricos de la Provincia de Tucumán.

El laboratorio realizó evaluaciones en numerosas muestras de agua de empaques de la región del NOA para su habilitación, por su condición de Laboratorio Reconocido de la Red Nacional de Laboratorios del SENASA. Además brindó asesoramiento para poder realizar limpieza y/o desinfección de puntos de muestreos y así cumplimentar con las especificaciones microbiológicas establecidas.

Dentro de su plan de trabajo Aseguramiento de la Calidad del Dato Analítico, el laboratorio participó en interlaboratorios con resultados satisfactorios: CALIBA (Efluente) 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, microbiología de los alimentos e inocuidad de alimentos (ISO 22000). Personal del laboratorio participó en dos auditorías a un ingenio en BPM y Sistema de Gestión de la Calidad.

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 tomaron muestras para realizar cálculos de rendimiento por dos metodologías; en forma directa por azúcar

consumido y alcohol producido y por producción de metabolitos.

Se realizaron 11.269 ensayos externos, un 18% de aumento con respecto a las determinaciones realizadas en el 2012.

Se registró un aumento de un 20% en ensayos de muestras internas en comparación con el 2012. 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 Ingenio Tabacal.
- Tratamiento de vinaza (decoloración y disminución de la carga orgánica).
- En conjunto con la Sección Biotecnología, aislamiento y tipificación de levaduras del proceso de fermentación.

> 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 2013 se instaló un titulador Karl Fischer coulombimétrico adquirido a través del Proyecto ARAI FONTAR 040. Se realizó la puesta a punto de la metodología de análisis de benzoato de denatonio. A fines de 2013 los análisis de agua por Karl Fischer se comenzaron a realizar en el nuevo equipo coulombimétrico.

Se incrementaron respecto al año anterior los análisis realizados para el Programa Bioenergía, que incluyeron las determinaciones de densidad y tenor alcohólico.

Se brindó capacitación y asistencia técnica a destilerías de la provincia.

En total, se realizaron 909 ensayos externos en 167 muestras y 602 ensayos internos en 301 muestras.

LABORATORIO DE SEMILLAS

Durante la presente campaña el laboratorio de semillas brindó apoyo a los programas de investigación de la EEAOC y servicios a empresas privadas y productores del NOA y de otras regiones del país. Además se realizaron ensayos para planes de investigación conjuntos con otras secciones para la mayoría de los cultivos que investiga la EEAOC. Todo

esto se reflejó en reuniones técnicas, días de campo y publicaciones.

Se destaca la información generada referente a semilla del cultivo de chíá. Se dio respuesta a problemas que se observaron en la pureza física de la semilla, particularmente por la presencia de semillas de diversas especies de malezas. Las pruebas de laboratorio, permitieron definir los diferentes tipos de zarandas que facilitan la separación de semillas extrañas, información que fue suministrada a productores y empresas del medio. Otro tema resuelto fue humedad a cosecha de la semilla de chíá, determinándose valores de referencia con otros cultivos.

Durante el 2013, se recibieron más de 900 visitas realizadas por 173 clientes externos e ingresaron para análisis 2712 muestras de semillas de diferentes cultivos. Los porcentajes correspondientes a cada uno de ellos se representan en la Figura 73.

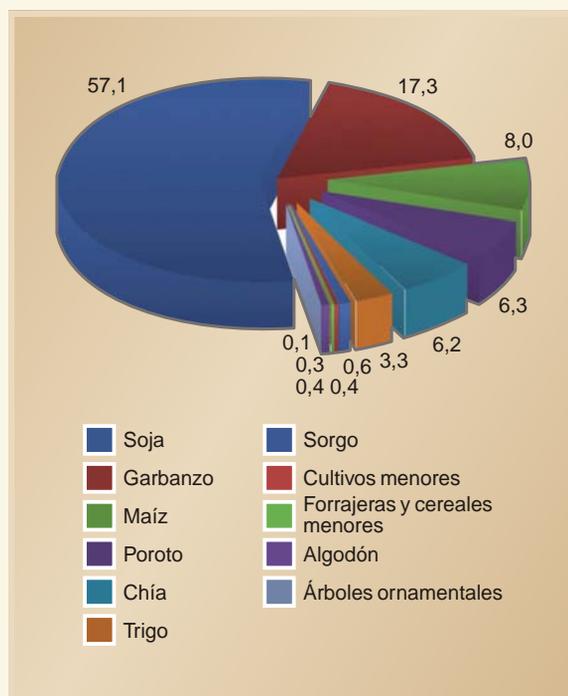


Figura 73. Porcentajes de muestras analizadas por cultivos. Campaña 2013. Laboratorio de Semillas.

Durante la campaña 2013, el laboratorio continuó con los ensayos para determinar calidad física, fisiológica y genética de la semilla y caracterización física de granos (Tabla 51).

Dentro del marco del Convenio de Vinculación Tecnológica EEAOC-Lealsem Semillas, se asistió técnicamente a la firma, certificándose la calidad de la semilla de materiales comerciales y líneas promisorias (soja, poroto, trigo y garbanzo) destinada a la comercialización en Argentina y países limítrofes. Por treceavo año consecutivo se mantuvo al

Tabla 51. Número y tipo de determinaciones realizadas. Campaña 2013. Laboratorio de Semillas.

Nº de ensayos 2013	Total	Calidad fisiológica	Pureza física	PMS	Calibrado	Calidad comercial	PX	Hilo	Test hipoclorito de Na	Humedad
EEAOC	937	499		32	205	164	29	8		
Servicios a terceros	6319	2409	1347	2339			55	44	87	38

laboratorio dentro de la Red Nacional de Laboratorios Referentes de Nidera Semillas, efectuando el control de calidad de semilla de soja y trigo producida por la empresa y multiplicadores del NOA.

Cámara de germoplasma de la EEAOC: Durante el presente año, se iniciaron las tareas de organización y registro del germoplasma almacenado por los Programas de Mejoramiento de Granos, en función al Protocolo realizado en el 2011 por la Sección Semillas y consensado entre las partes interesadas.

Sistema de gestión de calidad y organización de laboratorios: Se continuó trabajando en el Sistema de Gestión de Calidad implementado en la institución para los laboratorios, habiendo recibido el personal técnico y de apoyo capacitación interna en diferentes temáticas relacionadas con este fin.

LABORATORIO DE SUELOS

El servicio del laboratorio continúa en notable incremento en cuanto a número de muestras analizadas, distintos tipos de muestras, tipos de análisis.

En este año se incorporó el servicio de análisis de suelos dentro del Programa para Incrementar la Competitividad del Sector Azucarero (PROICSA), que apunta al apoyo de pequeños cañeros y sus organizaciones. En el mismo intervienen, de parte de la EEAOC, las secciones Agronomía de la Caña de Azúcar y Suelos y Nutrición Vegetal en convenio de colaboración con el UCAR y el INTA. Este Programa contempla el servicio de muestreo, análisis y recomendaciones de manejo para los suelos cañeros de 1500 productores en este primer año, lo que totalizan alrededor de 4500 muestras divididas en tres profundidades (0 - 30 cm, 30 - 60 cm y 60 - 90 cm).

> Contribuciones dentro de proyectos y planes de investigación:

Tabla 52. Número de muestras analizadas.

Año	Suelo	Agua	Material Vegetal*	Compost-Enmiendas y Fertilizantes**
2013	622	14	258	45

(*): 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 53. Número de muestras analizadas.

Año	Suelo	Agua	Material Vegetal*	Compost-Enmiendas, etc. **	Fertilizantes**
2013	1068	41	16	4	2

(*): Material vegetal: foliar, palta, citrus, caña, frutilla, olivo.

(**): Compost: cachaza, vinazas, efluentes, etc. Enmiendas: yeso agrícola, calizas, etc.

> Proyecto PROICSA-UCAR:

Tabla 54. Número de muestras analizadas.

Año	Suelo
2013	1500

> Determinaciones analíticas:

- Aptitud de fertilidad (pH, salinidad, carbonatos, fósforo disponible y materia orgánica oxidable y nitrógeno total).
- Cationes intercambiables y capacidad de intercambio catiónico (sodio, potasio, calcio y magnesio + CIC).
- Textura (% arena, limo y arcilla y fraccionamiento de arenas).

> **Transferencia**

Asesoramiento y consultoría a productores en temas relacionados a muestreo de suelos y aguas, fertilidad y manejo de suelos, calidad de aguas de riego y nutrición vegetal.

- Laboratorio adherido a la red 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).
- Participación del Laboratorio de Suelos 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 2013, con la incorporación de nuevos

parámetros y dos muestras patrón. Los resultados obtenidos para todos los parámetros evaluados fueron igual de satisfactorios que en las Rondas 2012, 2011, 2010 y la Ronda Piloto 2009, cuyos informes respectivos fueron presentados oportunamente.

- Participación del personal del Laboratorio de Suelos, 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.

> **Funcionamiento**

- Se completó la implementación del Software ORACLE para la recepción de muestras de ensayos internos (solicitud interna de servicio) y elaboración de informes (informe de análisis), lo que contribuye a completar el sistema de ingreso de muestras para la base de datos de análisis con que cuenta el laboratorio (servicios externos e internos).
- Se continúa trabajando en las tareas de implementación de un Sistema de Calidad para el laboratorio, en el marco de la política de mejoras de la EEAOC para sus laboratorios, lo cual se viene ejecutando de manera progresiva con las correspondientes revisiones y modificaciones.

SERVICIOS DE LAS SECCIONES



SECCIÓN CAÑA DE AZÚCAR

- Servicio permanente de asesoramiento para la producción eficiente de caña de azúcar. Los técnicos y productores realizan directamente la consulta en la sede central de la EEAOC y eventualmente, cuando es necesario, los investigadores analizan los problemas en el mismo campo.
- Servicios de consultoría a empresas agroindustriales locales y de otras zonas cañeras.
- Provisión de caña semilla de nuevas variedades recomendadas por la EEAOC.
- Monitoreo sanitario y de pureza varietal en semilleros de la provincia de Tucumán.
- Servicio de identificación y recomendaciones para el control de plagas y enfermedades.
- Muestreos prezafra, con estudios discriminados de producción cultural y fabril de variedades y localidades.
- Servicio de asesoramiento para problemas de competencia de malezas y deficiencias nutricionales en caña de azúcar.

SECCIÓN FRUTICULTURA

- Venta de Semillas Certificadas de Portainjertos Cítricos.
- Asesoramiento técnico sobre cultivos de citrus y palta.
- Análisis de madurez en citrus y palta.
- Apoyo técnico a la actividad cítrica y a instituciones específicas en las gestiones para la apertura de nuevos mercados.
- Diagnóstico del virus de la psorosis de los citrus en plantas madres semilleras (portainjertos).
- Diagnóstico de virus y viroides en plantas cítricas de productores y viveristas.
- Provisión de medios y métodos seguros para la introducción de material cítrico.

SECCIÓN GRANOS Y CULTIVOS INDUSTRIALES

- Evaluación de líneas avanzadas y materiales precomerciales de semilleros privados.



- Evaluación de cultivares comerciales de semilleros privados y públicos en macro y microparcels.
- Evaluación de inoculantes comerciales (Nitragin y Síntesis Química).
- Ensayo de fertilizantes foliares.

SECCIÓN HORTICULTURA

- Asesoramiento técnico sobre los principales cultivos hortícolas.
- Certificación de calidad en áreas semilleras.
- Evaluación de variedades de los principales cultivos hortícolas.
- Evaluación de agroquímicos para cultivos hortícolas.
- Introducción, evaluación y adaptación de nuevos cultivos hortícolas.

SECCIÓN SEMILLAS

- Análisis de pureza físico botánica.
- Energía y poder germinativo con o sin fungicida curasemillas.
- Peso de 1000 granos.
- Prueba de tetrazolio (vigor, viabilidad, potencial de germinación).
- Evaluación de daños climáticos/ambientales por test de tetrazolio.
- Evaluación de daños mecánicos por test de tetrazolio.

- Evaluación de daños por plagas por test de tetrazolio en semillas/granos.
- Caracterización y cuantificación del daño causado por *Rhysomatus subtilis* (picudo negro de la vaina) en semilla/grano.
- Evaluación de daños mecánicos por test de hipoclorito.
- Pureza varietal en soja por peroxidasa, color de hilo y color de hipocotilo.
- Determinación de otras especies en número.
- Determinación de grano brotado en trigo.
- Evaluación de la calidad de la semilla de *Salvia hispánica* (chía). Protocolo ajustado por el laboratorio.
- Calibrado de las semillas/granos según zarandas.
- Evaluación de fungicidas e insecticidas.
- Evaluación de calidad de la semilla de acuerdo a protocolos específicos de las empresas solicitantes.
- Asesoramiento técnico mediante atención personalizada, envío de información por correo electrónico, reuniones, talleres, medios gráficos, etc.

SECCIÓN INGENIERÍA Y PROYECTOS AGROINDUSTRIALES

> Asesoramiento energético

- Estudios de reducción de consumo energético en el proceso de industrialización de la caña de azúcar y de citrus, mediante el uso de simuladores.
- Cálculos y desarrollos de balances de masa y



energía para diferentes esquemas de operación de los sistemas de calentamientos, evaporación y cocimientos en la industria azucarera.

- Evaluación del rendimiento operativo de máquinas y equipos de procesos a través de mediciones de las principales variables características de operación (caudal, presión, temperatura, humedad, etc.).
- Estudios para la racionalización del consumo de agua en plantas fabriles, por medio del análisis de los procesos y mediciones de los flujos de aguas influentes y efluentes de fábrica.
- Estudios de eficiencia térmica de procesos y de equipos industriales.
- Estudios de la calidad de la combustión en calderas humotubulares y acuotubulares. Regulación de la relación aire-combustible para la mejora de la eficiencia de generación de vapor.
- Estudios de caracterización de biomásas para su aprovechamiento energético como combustible de uso adicional.
- Diseño y puesta en marcha de sistemas de secado de bagazo por transporte neumático.

> Asesoramiento ambiental

- Servicio de modelización de la calidad de aire.
- Servicio de actualización en legislación ambiental.
- Determinación de la línea de base ambiental para cursos de agua superficiales.
- Servicio de mediciones de higiene y seguridad Industrial.

- Servicio de evaluación de pasivos ambientales.
- Asesoramiento en el diseño de una planta de tratamiento de efluentes para industria cítrica.
- Ensayos de actividad metanogénica específica de lodos de reactores anaeróbica.
- Ensayos de biodegradabilidad anaeróbica de distintos efluentes.

> Gestión y auditorías ambientales

- Auditoria de residuos peligrosos y plan para residuos peligrosos, gestión de residuos peligrosos.
- Relevamiento de corrientes líquidas efluentes, sistematización para su manejo y para el aprovechamiento de aguas limpias desechadas.

SECCIÓN QUÍMICA DE PRODUCTOS AGROINDUSTRIALES

- Determinación de la calidad industrial en caña de azúcar.
- Análisis físico-químico y bacteriológico en azúcares, productos azucarados (mieles, melados, melazas) y en productos alimenticios.
- Determinación de la calidad de alcohol buen gusto y alcohol anhidro.
- Análisis de calidad en productos de la industrialización de citrus.
- Caracterización 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 y LC-MS/MS en frutas y hortalizas, jugos y pulpas.
- Auditorias de BPM en industrias agroalimentarias.
- Monitoreos microbiológicos ambientales, en equipos y en procesos.
- Control y verificación de equipos de laboratorio de industrias agroalimentarias.
- Capacitación a personal de industrias agroalimentarias en diversas temáticas (BPM, SGC, BPL, 5S, entre otras).

SECCIÓN FITOPATOLOGÍA

- Diagnóstico de enfermedades vegetales.
- Determinación de reacción varietal al cancro del tallo de la soja y de mancha ojo de rana.
- Evaluación de la reacción a enfermedades en genotipos de soja.
- Patología de semillas de soja y poroto.
- Monitoreo e identificación de roya de la soja.
- Determinación de achaparramiento de la caña soca, escaldadura de la hoja y mosaico en lotes semilleros y comerciales de caña de azúcar y en "vitroplantas".
- Determinación de virosis en papa mediante Test ELISA.
- Evaluación de fungicidas en citrus, soja y poroto.
- Monitoreo de enfermedades de los cítricos.

SECCIÓN ZOOLOGÍA AGRÍCOLA

- Análisis de muestras de citrus para determinación de presencia y niveles de ácaros y cochinillas.
- Análisis de muestras para determinar la identificación y cuantificación de nematodos en diferentes cultivos.
- Identificación de plagas en general en distintos cultivos.
- Monitoreo de plagas en citrus, granos, caña de azúcar y otros cultivos.



- Evaluación de insecticidas/acaricidas en diferentes cultivos.
- Desarrollo de tratamientos cuarentenarios para moscas de los frutos.

SECCIÓN SUELOS Y NUTRICIÓN VEGETAL

- Análisis físico químico de muestras de suelos: caracterización y evaluación de aptitud agrícola.
- Análisis químico de aguas: caracterización y evaluación de aptitud para riego, pulverizaciones y bebida animal.
- Análisis químico de material vegetal: concentración de macronutrientes nitrógeno, fósforo, potasio, calcio y magnesio.
- Caracterización físico-química de enmiendas agrícolas y compost.

SECCIÓN MANEJO DE MALEZAS

- Ensayos de evaluación de herbicidas.
- Consultorías y asesoramientos específicos.
- Evaluación de daños por herbicidas.
- Reconocimiento de malezas.

SECCIÓN AGROMETEOROLOGÍA

En el presente año se continuaron prestando los servicios de información meteorológica en tiempo real publicados en la página web de la Sección

Agrometeorología, en donde también se publicaron informes de lluvias, de heladas meteorológicas y publicaciones varias de la sección. La página web se vale de datos provistos por la red de estaciones meteorológicas automáticas que opera la EEAOC y que consta de 20 estaciones distribuidas estratégicamente en toda la provincia, las cuales envían con lapsos de 15 minutos, datos de las principales variables meteorológicas.

Además, la Sección Agrometeorología administra la información generada por la Red Provincial de Mediciones Climáticas, en la que se integran organismos provinciales y nacionales y particulares. La información obtenida permite:

- Desarrollar investigaciones específicas en el campo de la bioclimatología y agroclimatología.
- Apoyar a las investigaciones de otros programas de la EEAOC y de otras instituciones de la provincia o la región.
- Aportar a los productores información útil para la planificación y operatividad de los sistemas productivos.
- Colaborar en el seguimiento y evaluación de situaciones de emergencia provocadas por fenómenos meteorológicos.
- Suministrar información a empresas o instituciones no vinculadas a la producción agropecuaria.
- Aportar información meteorológica en tiempo real a través de su página web.



SECCIÓN SENSORES REMOTOS Y S.I.G.

- Relevamiento expeditivo de fincas: medición del terreno e inventario de bienes y recursos a partir de imágenes satelitales y fotografías aéreas.
- Desarrollo de aplicaciones SIG en fincas, orientado a la implementación de agricultura de precisión (AP).
- Digitalización y georreferenciación de planos de mensura e imágenes (fotos aéreas, satelitales, etc.).
- Estimación de áreas sembradas, implantadas, pronósticos y seguimientos de cosechas, etc.
- Discriminación e inventario de áreas cultivadas, bosques implantados, bosques naturales y monitoreo de la deforestación.
- Detección de prácticas de irrigación.
- Cálculo de superficie y elaboración de mapas de áreas afectadas por fenómenos naturales o inducidos (sequías, granizo, inundaciones, incendios, etc.).
- Elaboración de mapas de uso de la tierra a nivel de parcela o región.
- Relevamientos aerofotográficos a distintas escalas.
- Actualización de cartografía preexistente.
- Estudios expeditivos de pendientes de suelo a partir de imágenes RADAR (SRTM).
- Relevamientos a campo con equipos DGPS con precisión centimétrica.

SECCIÓN BIOTECNOLOGÍA

- Servicio permanente de detección de plantas

transgénicas en cultivos regionales.

- Servicio de saneamiento y micropropagación de cultivos frutihortícolas y caña de azúcar.
- Servicio de análisis molecular de las especies del hongo causante de la roya de la soja.

SECCIÓN ECONOMÍA Y ESTADÍSTICA

- Márgenes brutos y costos de producción de los principales cultivos de la provincia de Tucumán y nuevas alternativas productivas.
- Informes sobre producción de los principales cultivos de la provincia de Tucumán y nuevas alternativas productivas (datos de superficie, rendimiento, precios, mercado, etc.).
- Informes de coyuntura y/o análisis económicos para otras organizaciones estatales.

BIBLIOTECA

- Administración de las colecciones de libros (más de 7250 ejemplares) y revistas (6500 títulos).
- Obtención de materiales mediante compra de libros y suscripción a publicaciones periódicas, e intercambio de series con otras instituciones.
- Clasificación y catalogación de los materiales, e ingreso 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 informaciones locales, nacionales e internacionales.

- Organización de los actos institucionales y recepción de visitas oficiales y delegaciones.
- Coordinación y logística para la realización de reuniones técnicas, charlas, talleres y jornadas, simposios, visitas, días de campo, organizadas por los programas y secciones de la institución.
- Realización del diseño, diagramación y compaginación de todo el material de difusión de la EEAOC.
- Rev. Ind. y Agrícola de Tucumán.
- Revista Avance Agroindustrial.

- Informe Anual.
- Publicaciones especiales.
- Misceláneas y boletines.
- Posters, afiches, carteles, etc.
- Transparencias para charlas y conferencias.
- 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

- Aumento de ancho de banda por un radio enlace dedicado.
- Implementación de un servidor de control de contenido web.
- Implementación del sistema de administración de planes de trabajo dentro del SIGA.
- Puesta en producción manejo de fuentes de financiamiento para el módulo de presupuestos.
- Implementación de impuesto a las ganancias para el módulo de personal.
- Participación activa del programa del plan de mejora Institucional.

> Actividades de transferencia

- Soporte y capacitación del personal de la institución, en el uso de la consola de Antivirus, dada por una empresa del medio.
- Asesoramiento técnico al personal de la institución para la adquisición de equipo informático y de red.
- Transferencia de los conocimientos adquiridos en cursos, seminarios y conferencias a los miembros de la sección y algunos miembros de la institución.
- Manejo del impuesto a las ganancias del módulo de liquidaciones de sueldos para la sección personal.
- Manejo del módulo de administración de planes de trabajo a los respectivos responsables de cada sección.

> 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 sistema integral de gestión administrativa.
- Instalación, configuración y mantenimiento de sistemas operativos en estaciones de trabajo.
- Instalación de software de aplicaciones, con soporte y asistencia técnica a las secciones que poseen equipos de tareas específicas.
- Capacitación acerca del uso del sistema operativo y de aplicaciones básicas a los usuarios de la red de datos.
- Gestión administrativa para la compra de equipos informáticos, de red, insumos en general y software.
- Gestión administrativa en la elaboración de informes técnicos, para compra directa, concursos de precios, licitaciones, en la adquisición de equipo informático.
- Asistencia técnica en jornadas y reuniones (internas y externas), como así también durante visitas técnicas (constate 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.

> Capacitación

- Curso de posgrado en telecomunicaciones.

CONVENIOS

CONVENIOS REALIZADOS EN EL AÑO 2012

> En el orden internacional

■ Monsanto South Africa (Pty) Ltd. y Sensako (Pty) Ltd.

Objetivo: Monsanto otorga el acuerdo para que varios genotipos de soja de la EEAOC, que contienen el evento transgénico Roundup Ready 1, puedan ser evaluados en la República de Sudáfrica. Sensako, una empresa que se dedica a la evaluación y venta de semillas de soja, será la encargada de realizar las pruebas para evaluación.

■ Instituto Nacional de Investigaciones de la Caña de Azúcar (INICA, Cuba).

Objetivo: Promover el desarrollo de la investigación en la agroindustria azucarera y otras áreas de interés que pudieran surgir.

■ Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria (INIA, Uruguay).

Objetivo: La EEAOC entrega híbridos de portainjertos cítricos de su propiedad al INIA para que sean evaluados en Uruguay, con la posibilidad de su difusión en ese país.

■ FUNDECITRUS (Brasil).

Objetivo: Intercambio de información y desarrollo de investigaciones relacionadas con la etiología, epidemiología y control de enfermedades y plagas de los citrus.

■ CERES Inc. (Delaware USA).

Objetivo: Evaluación agroindustrial de sorgos azucarados y fibrosos provenientes de semilla propiedad de CERES.

> En el orden nacional

■ CONICET.

Objetivo: Acciones conjuntas para el desarrollo de la investigación científica y tecnológica, las actividades de desarrollo tecnológico, la transferencia al medio social y productivo y la formación de recursos humanos necesarios para dichos fines. Entre otras

figuras se contemplan Unidades Ejecutoras de Doble Dependencia entre CONICET y la EEAOC.

■ UCAR (Unidad para el Cambio Rural) ADD. N° 2-PROICSA N° 1.

Objetivo: Incrementar la competitividad del sector azucarero del NOA priorizando la mejora integral de los procesos productivos del pequeño productor cañero.

■ Pioneer Argentina S.R.L.

Objetivo: La EEAOC presta un servicio de conducción de ensayos de germoplasma de soja de Pioneer con un detalle de especificaciones que figuran en un acuerdo.

■ Secretaría de Energía de la Nación.

Objetivo: La secretaría solicita y la EEAOC acepta llevar a cabo estudios relacionados con la producción de bioetanol para combustible a partir de la caña de azúcar.

■ Agro Advance Technology S.A.

Objetivo: Intercambio de información y determinación de líneas estratégicas en común para el desarrollo de bioproductos para los cultivos.

■ Rizobacter S.A.

Objetivo: Aprovechar los metabolitos producidos por una bacteria (GRAS) para combatir biológicamente hongos y bacterias fitopatógenas que afectan a cultivos de interés económico.

■ Secretaría de Articulación Científica Tecnológica del MINCYT.

Objetivo: La secretaría otorga un subsidio a la EEAOC para solventar los gastos que demanda un Plan de Mejoras Institucional que abarca tres etapas: autoevaluación, evaluación externa y plan estratégico.

■ ARCOR.

Objetivo: Las partes acuerdan intercambio de información y la identificación de nuevos proyectos e iniciativas con el fin de poner la puesta en práctica y/o desarrollo de ensayos y/o nuevas tecnologías.

■ **Secretaría de Agricultura, Ganadería y Pesca de la Nación.**

Objetivo: El objetivo es establecer los lineamientos básicos, asistencia y cooperación a fines de desarrollar actividades conjuntas dentro de los componentes del programa prevención del ingreso del HLB (Huanglongbing) al territorio de la República Argentina.

■ **Bolsa de Comercio de Rosario (Santa Fe).**

Objetivo: Promover el desarrollo y la cooperación en la temática análisis de alimentos, sus insumos y materiales conexos y otras áreas de interés mutuo que pudieran surgir.

> **En el orden regional**

■ **Secretaría de Estado de Medio Ambiente y Otros.**

Objetivo: Implementar un sistema de certificación de cosecha de caña de azúcar sin utilización del fuego.

■ **ATANOR S.C.A. (Ingenio Concepción).**

Objetivo: Evaluar nuevas alternativas tecnológicas para la agroindustria azucarera de Tucumán y difundir sus resultados al conjunto de productores agrícolas e industriales.

■ **Ministerio de Educación de la Provincia de Tucumán.**

Objetivo: La coordinación y emprendimiento de acciones de educación y divulgación de las ciencias y las técnicas aplicadas al sector agroalimentario, su resguardo fitosanitario, su incremento vertical, su inocuidad y al equilibrio energético y ambiental de la región.

■ **SOTRIMA S.R.L.**

Objetivo: Evaluar nuevos proyectos e iniciativas en materia científica tecnológicas correspondientes a la utilización de bioproductos, con el fin de obtener la puesta en práctica y/o desarrollo y/o nuevas tecnologías.

■ **Facultad de Ciencias Exactas y Tecnología de la UNT.**

Objetivo: Contribuir conjuntamente a la generación de información sobre la radiación solar global en la provincia de Tucumán para su aprovechamiento con fines útiles para la sociedad y el sistema productivo provincial, además de enriquecer la información meteorológica del área de influencia.

■ **S.A. San Miguel.**

Objetivo: Desarrollo conjunto de actividades de investigación sobre el estudio del crecimiento del lodo

granular anaeróbico utilizando diferentes sustratos.

■ **Cámara de Distribuidores de Insumos Agropecuarios de Tucumán (CADIAT).**

Objetivo: Promover en los ensayos experimentales el empleo de agroquímicos de marcas comerciales con servicio de apoyo técnico al productor y con una conducta empresarial comprometida con la sustentabilidad del medio ambiente, como forma de generar conjuntamente una política de BPA (Buenas Prácticas Agrícolas).

■ **Poder Judicial de Tucumán.**

Objetivo: La EEAOC pone a disponibilidad del Poder Judicial el equipo CG-MSD, en días y horarios acordados, para análisis de muestras del Laboratorio de Toxicología de la Morgue Judicial.

INSTITUCIONES CON LAS QUE SE REALIZARON CONVENIOS ANTERIORES AL AÑO 2013 QUE SE MANTIENEN VIGENTES

> **En el orden internacional**

- Citrus Research International SAFR.
- 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 de California Davis.

> **En el orden nacional**

- Asociación de Cooperativas Argentinas LTDA.
- AAPRESID.
- 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 UNT.
 - Facultad Ciencias Agrarias U.N. de Rosario.
 - Facultad Bioquímica, Química y Farmacia de la UNT.
 - Facultad Ciencias Exactas y Tecnología de la UNT.
 - Facultad de Medicina de la UNT.
 - Facultad de Agronomía y Zootecnia de la UNT.
 - Facultad de Agronomía y Zootecnia de la UNT-INTA.
 - Facultad de Ciencias Económicas de la UNT.
 - 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.
 - BIAGRO, UNT y CONICET.
 - Servicio Meteorológico Nacional.
- > 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 AGICI y F.
 - CITROMAX SACI.
 - Compañía Azucarera Concepción S.A.
 - Dirección de Agric., Eurosemillas y Coop. la Luleña.
 - Dirección de Recursos Hídricos Tucumán.
 - Fundación para el Desarrollo.
 - Grupo CREA San Patricio.
 - IDEP.
 - John Deer Water - Bulacio Argenti.
 - Lealsem.
 - Ministerio de Gobierno, SEAG, Vialidad y Policía.
 - Plustebrol Energy S.A.
 - Poder Judicial de Tucumán.
 - Refinería del Norte S.A.
 - Subsecretaría de Asuntos Agrarios y Alimentos.
 - Universidad Tecnológica Regional Tucumán.
 - Ciencias Exactas de la UNT.
 - Universidad de San Pablo.
 - Viluco S.A.

PUBLICACIONES

CAÑA DE AZÚCAR: MEJORAMIENTO GENÉTICO

- Perera, M. Francisca; García, María B.; Díaz Romero, Carolina; Cuenya, María I.; Filippone, M. Paula y Castagnaro, Atilio P. 2012. Biparental crosses confirmed by SSR with Mendelian inheritance in sugarcane breeding. *Rev. Ind. y Agríc. de Tucumán* 89 (2) pp. 1-7.
- Cuenya, María I.; Ostengo, Santiago; García, María B.; Chavanne, Ernesto R.; Ahmed, Miguel A.; Díaz Romero, Carolina; Costilla, Diego D. y Espinosa, Modesto A. 2013. Comportamiento productivo y fitosanitario de TUC 97-8, una nueva variedad de caña de azúcar (*Saccharum* spp.) para Tucumán, R. Argentina. *Rev. Ind. y Agríc. de Tucumán* 90 (1) pp. 1-8.
- Costilla, Diego D.; Arias, M. E.; García, María B.; Delgado, Nicolás; Chavanne, Ernesto R. y Cuenya, María I. 2013. Descripción botánica y registro de las variedades de caña de azúcar (*Saccharum* spp.) TUCCP 77-42, RA 87-3 y LCP 85-384, en el Registro Nacional de Cultivares de la República Argentina. *Rev. Ind. y Agríc. de Tucumán* 90 (1) pp. 51-56.
- Cuenya, María I.; Chavanne, Ernesto R.; Ostengo, Santiago; García, María B.; Costilla, Diego D.; Ahmed, Miguel A.; Díaz Romero, Carolina; Espinosa, Modesto A.; Díaz, Jorge V. y Delgado, Nicolás. 2013. Comportamiento productivo y fitosanitario de TUC 00-19, una nueva variedad de caña de azúcar altamente productiva. *Avance Agroind.* 34 (3) pp. D1-8.
- Cuenya, María I. 2013. Diversificación varietal en caña de azúcar. *Avance Agroind.* 34 (2) pp. 20-25.
- Cuenya, María I.; Ostengo, Santiago; García, María B.; Chavanne, Ernesto R.; Costilla, Diego D.; Díaz, Jorge V.; Delgado, Nicolás; Espinosa, Modesto A. y Ahmed, Miguel A. 2013. Comportamiento de la nueva variedad TUC 95-10 y de LCP 85-384 en la campaña con sequía 2011/2012 en Tucumán. *Avance Agroind.* 34 (4) pp. 16-19.

CAÑA DE AZÚCAR: AGRONOMÍA

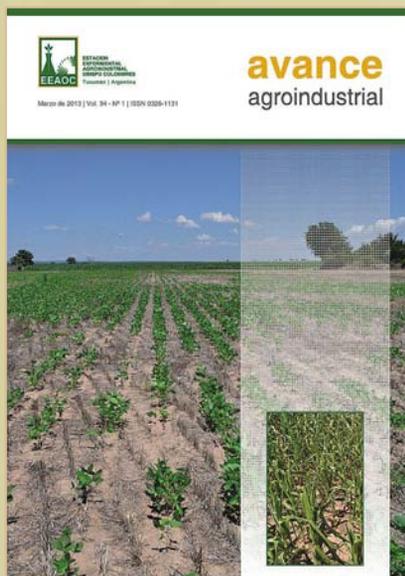
- Leggio Neme, M. Fernanda; Fajre, Sofía; Romero, Eduardo R.; Alonso, Luis G. y Sánchez Ducca, Agustín. 2013. Chemical ripening advances in Tucumán, Argentina. *Rev. Ind. y Agríc. de Tucumán* 90 (1) pp. 57-60.
- Tortora, María L.; Vera, Lucía; Grellet Naval, Noel; Fernández de Ullivarri, Juan; Digonzelli, Patricia y Romero, Eduardo R. 2013. Effect of sugar cane trash blanketing on the development of microorganisms of agronomic and environmental interest. *Rev. Ind. y Agríc. de Tucumán* 90 (1) pp. 61.
- Tortora, María L.; Vera, Lucía; Grellet Naval, Noel; Fernández de Ullivarri, Juan y Digonzelli, Patricia. 2013. Efecto de la cobertura con residuo agrícola de cosecha sobre el desarrollo de microorganismos de importancia agronómica y ambiental. *Avance Agroind.* 34 (4) pp. 31-36.

CAÑA DE AZÚCAR: INDUSTRIALIZACIÓN

- Zossi, B. Silvia; Cárdenas, Gerónimo J.; Sorol, Natalia y Sastre, Marcos. 2012. Análisis del proceso de sulfitación en la remoción de compuestos no azúcares en jugos de variedades de caña de Tucumán, R. Argentina. *Rev. Ind. y Agríc. de Tucumán* 89 (2) pp. 9-24.
- Diez, Oscar; Salazar, Romina A. y Cárdenas, Gerónimo J. 2013. Experiencia de producción piloto de ron en Tucumán, R. Argentina. *Rev. Ind. y Agríc. de Tucumán* 90 (1) pp. 25-36.
- Fandos, Carmina; Scandaliaris, Jorge; Scandaliaris, Pablo; Soria, Federico J. y Carrera Baldrés, Javier. 2013. Área cosechable y producción de caña de azúcar y azúcar para la zafra 2013 en Tucumán. *Reporte Agroind.* N.º 83, 4 p.

GRANOS

- Vizgarra, Oscar N.; Beebe, Stephen; Morales,



"Avance Agroindustrial",
Marzo de 2013, Vol. 34 - N°1.



"Avance Agroindustrial",
Junio de 2013, Vol. 34 - N°2.

Francisco J.; Bellone, Carlos H. y Ploper, L. Daniel. 2012. Interacción genotipo por ambiente en cultivares de poroto para el Noroeste Argentino. Rev. Ind. y Agríc. de Tucumán 89 (2) pp. 25-36.

■ Vizgarra, Oscar N.; Espeche, Clara M. y Ploper, L. Daniel. 2012. TUC 300: nueva variedad de poroto negro de ciclo corto para el Noroeste Argentino. Rev. Ind. y Agríc. de Tucumán 89 (2) pp. 37-46.

■ Gamboa, Daniel E.; Lane Wilde, Brian; Goizueta, Felipe y Devani, Mario R. 2013. El maíz en el NOA : campaña 2011/2012. Pub. Esp. N° 46, 111 p.

■ Devani, Mario R.; Ledesma, Fernando y Sánchez, José R. 2013. El cultivo de la soja en el noroeste argentino: campaña 2012/2013. Pub. Esp. N° 47, 231 p.

■ Mamaní Gonzáles, Silvana Y.; Espeche, Clara M.; Vizgarra, Oscar N. y Ploper, L. Daniel. 2013. Resultados y análisis de la campaña 2012 de garbanzo en Tucumán. Avance Agroind. 34 (1) pp. 7-10.

■ Espeche, Clara M., Vizgarra, Oscar N.; Mamaní Gonzáles, Silvana Y.; Velásquez, Darío; Luchina, Jeremías N. y Ploper, L. Daniel. 2013. Evaluación de nuevos genotipos de poroto con tolerancia a la sequía. Avance Agroind. 34 (1) pp. 11-14.

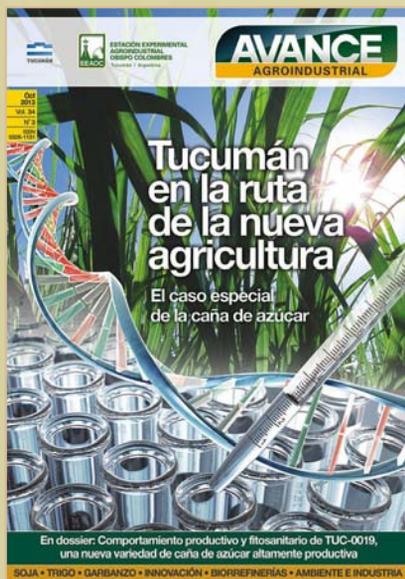
■ Devani, Mario R.; Ledesma, Fernando; Paredes, Virginia; Sánchez, José y Rodríguez, Graciela. 2013. Análisis productivo y económico de la campaña de soja 2012/2013 en Tucumán y su comparación con ciclos anteriores. Avance Agroind. 34 (3) pp. 4-9.

■ Fandos, Carmina; Scandaliaris, Pablo; Carreras Baldrés, Javier I.; Soria, Federico y Gamboa, Daniel. 2013. Evolución de la superficie cultivada con trigo en la provincia de Tucumán, R. Argentina, entre las campañas 2007 y 2012. Avance Agroind. 34 (3) pp. 10-14.

■ Espeche, Clara M.; Vizgarra, Oscar N. y Ploper, L. Daniel. 2013. Introducción y selección de nuevos cultivares de garbanzo tipo Kabuli adaptados al noroeste argentino. Avance Agroind. 34 (3) pp. 23-25.

■ Mamaní González, Silvana Y.; Vizgarra, Oscar N.; Espeche, Clara M.; Méndez, Diego E. y Ploper, L. Daniel. 2013. Consideraciones generales de la campaña de poroto 2013 en el Noroeste Argentino y resultados de ensayos. Avance Agroind. 34 (4) pp. 20-23.

■ Aguaysol, N. Catalina; De Lisi, Vicente; Muñoz, Lorena; González, Victoria; Fogliata, Gabriela y Ploper, L. Daniel. 2013. Marchitamiento de plantas en cultivos de garbanzo (*Cicer arietinum*) del norte argentino, causado por *Fusarium oxysporum* y *Rhizoctonia* sp. Avance Agroind. 34 (4) pp. 24-27.



"Avance Agroindustrial",
Octubre de 2013, Vol. 34 - N°3.



"Avance Agroindustrial",
Diciembre de 2013, Vol. 34 - N°4.

■ Aguaysol, N. Catalina; Acosta, M. Eugenia; González, Victoria; Fogliata, Gabriela; De Lisi, Vicente y Ploper, L. Daniel. 2013. Patógenos detectados en semillas de garbanzo (*Cicer arietinum*) en Tucumán y áreas de influencia. *Avance Agroind.* 34 (4) pp.28-30.

■ Fandos, Carmna; Scandaliaris, Pablo; Carrera Baldrés, Javier I. y Soria, Federico J. 2013. Campaña de soja y maíz 2012/2013 en Tucumán: superficie sembrada y comparación con campañas anteriores. *Reporte Agroind.* N° 80, 8 p.

■ Pérez, Daniela R.; Devani, Mario R.; Paredes, Virginia y Rodríguez, Graciela. 2013. Resultados productivos y económicos del cultivo de soja en Tucumán: campaña 2012/2013 vs 2011/2012. *Reporte Agroind.* N° 81, 8 p.

■ Paredes, Virginia; Pérez, Daniela R.; Espeche, Clara M.; Vizgarra, Oscar N. y Rodríguez, Graciela. 2013. Resultados productivos y económicos del cultivo de poroto negro en Tucumán : campaña 2013 vs.2012. *Reporte Agroind.* N° 84, 7 p.

■ Pérez, Daniela R.; Paredes, Virginia; Gamboa, Daniel E.; Rodríguez, Graciela y Devani, Mario R. 2013. Resultados productivos y económicos del cultivo de maíz en Tucumán, campaña 2012/2013 vs 2011/2012. *Reporte Agroind.* N° 86, 8 p.

■ Devani, Mario R.; Pérez, Daniela R.; Ledesma, Fernando; Gamboa, Daniel E.; Vizgarra, Oscar N.; Sanzano, G. Agustín; Paredes, Virginia; Casmuz, Augusto S.; Rovati, Ada S. y González, Victoria. 2013. Campaña de granos gruesos 2013/2014. Recomendaciones técnicas para Tucumán y zonas de influencia. *Reporte Agroind.* N° 87, 18 p.

■ Fandos, Carmina; Scandaliaris, Pablo; Carrera Baldrés, Javier y Soria, Federico J. 2013. Superficie cultivada con trigo y garbanzo en la campaña 2013 en la provincia de Tucumán y comparación con campañas precedentes. *Reporte Agroind.* N° 88, 11 p.

■ Murúa, M. Gabriela; García Degano, M. Florencia; Pereira, María de los A.; Pero, E.; Willink, Eduardo y Gastaminza, Gerardo. 2013. Eficacia en campo del maíz Herculex® I para el control de *Spodoptera frugiperda* (Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) en el Noroeste Argentino. *Rev. Ind. y Agríc. de Tucumán* 90 (1) pp.37-44.

CÍTRICOS

■ Foguet, José Luis. 2012. Historia breve del desarrollo de la citricultura y el mejoramiento varietal en Tucumán. *Rev. Ind. y Agríc. de Tucumán* 89 (2) pp. 49-55.

■ Gastaminza, Gerardo. 2013. El ojo alerta. *Mejor*



"Publicación Especial N° 46",
Mayo de 2013.



"Publicación Especial N° 47",
Septiembre de 2013.

aprender a mirar. Avance Agroind. 34 (2) pp.40-42.
Paredes, Virginia; Pérez, Daniela R.; Rodríguez, Graciela; Figueroa, Dardo y Salas, Hernán. 2013. Producción y comercialización del limón de Tucumán en el año 2012. Comparación de los gastos de implantación y producción en las campañas 2011/2012 y 2012/2013. Reporte Agroind. N° 82, 12 p.

ZOOTECNIA

■ De la Vega, A. C.; Arce, O. E.; Jorrat, J. J. y Wilde, Oscar R. 2013. Aumento de peso e inicio de la actividad sexual en machos caprinos criollos con distintas épocas de nacimiento en la provincia de Tucumán, R. Argentina. Rev. Ind. y Agríc. de Tucumán 90 (1) pp.45-50.

HORTICULTURA

■ Ale, Jorge G.; Berettoni, Aldo R.; Forns, Alicia C.; Valdez, Inés M.; Lobo, Ramiro I.; Villagrán, M. Fernanda y Jaldo, Héctor E. 2013. Uso de entomopatógenos para el control de gusanos de suelo, en plantaciones de arándano en Tucumán, R. Argentina. Avance Agroind. 34 (1) pp.15-18.

■ Rodríguez, Graciela; Pérez, Daniela R. y Paredes, Virginia. 2013. Cultivo de arándano: actividad comercial en la Argentina y Tucumán y gastos de producción estimados en Tucumán, en la campaña 2012. Reporte Agroind. N° 78, 6 p.

■ Rodríguez, Graciela y Pérez, Daniela R. 2013. Cultivo de frutilla: actividad comercial en la Argentina y Tucumán. Gastos de producción estimados en Tucumán, campaña 2012 y perspectivas para 2013. Reporte Agroind. N° 79, 7 p.

■ Pérez, Daniela R.; Paredes, Virginia; Rodríguez, Graciela; Lobo Zavalía, Ramiro; Ale, Jorge; Berettoni, Aldo y Vinciguerra, Humberto F. 2013. Gastos, rindes y precios de indiferencia del cultivo de chía en Tucumán en la campaña 2012/2013. Reporte Agroind. N° 85, 7 p.

■ Rodríguez, Graciela; Pérez, Daniela R. y Paredes, Virginia. 2013. Actividad comercial del cultivo de palta en la Argentina y Tucumán, campaña 2012 vs 2011. Campaña 2013 datos parciales y gastos de producción. Reporte Agroind. N° 89, 8 p.

SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA

■ Carreras Baldrés, Javier I.; Soria, Federico J.; Fandos, Carmina y Scandaliaris, Pablo. 2013. Utilización del producto NDVI del sensor MODIS Terra para identificar zonas afectadas por sequía en la provincia de Tucumán, durante el período enero-marzo de 2012. Avance Agroind. 34 (1) pp.19-22.

CALIDAD

■ Rojas Quinteros, Hugo C.; Sanzano, G. Agustín y

Madrid, Fabián. 2013. Control de calidad de datos analíticos en el Laboratorio de Suelos de la Estación Experimental Agroindustrial Obispo Colombres: pruebas interlaboratorios. Avance Agroind. 34 (1) pp. 23-25.

AGROMETEOROLOGÍA

■ Lamelas, César M.; Forciniti, Jorge D. y Soulé Gómez, Lorena. 2013. El tiempo y los cultivos en el periodo julio-septiembre 2012. Avance Agroind. 34 (1) pp.26-31.

OPINIÓN

■ Barañao, Lino. 2013. Agroalimentos. La perspectiva científico-tecnológica. Avance Agroind. 34 (2) pp. 8-10.

■ Grobocopatel, Gustavo. Los agronegocios frente a nuevos desafíos. Avance Agroind. 34 (2) pp. 11-12.

■ Molina, Claudio. 2013. Los biocombustibles como política de estado. Avance Agroind. 34 (2) pp. 13-16.

■ Martínez Zuccardi, Manuel. 2013. Esa sana costumbre de pensar hacia adelante. Avance Agroind. 34 (2) pp. 17-18.

■ Castagnaro, Atilio P. 2013. AG2 Bio: el camino emprendedor. Avance Agroind. 34 (2) pp. 32-36.

■ Dantur, Nicolás C. 2013. La siembra directa y las nuevas tecnologías al servicio de la producción agrícola. Avance Agroind. 34 (3) pp. 15-19.

■ Ploper, L. Daniel. 2013. Tucumán en la ruta de la nueva agricultura. Avance Agroind. 34 (3) pp. 26-29.

■ Salazar, Romina A. y Cárdenas, Gerónimo J. 2013.

La bioeconomía y las biorrefinerías. Avance Agroind. 34 (3):31-34.

■ Sosa, Francisco (ed). 2013. Sequía. Y mañana, ¿lloverá?. Avance Agroind. 34 (4) pp. 4-13.

■ Digonzelli, Patricia y Romero, Eduardo R. 2013. La caña de azúcar y la disponibilidad hídrica. Avance Agroind. 34 (4) pp. 14-15.

■ Garolera De Nucci, L. Patricia y Cárdenas, Gerónimo J. 2013. El análisis de ciclo de vida: de la cuna a la tumba. Avance Agroind. 34 (4) pp. D1-8.

■ Romero, Eduardo R. 2013. Biosorgo. Apuntes del camino. Avance Agroind. 34 (2) pp. 28-31.

ESTUDIOS AMBIENTALES

■ Morandini, Miguel y Quaia, Eugenio. 2013. Alternativas para el aprovechamiento de la vinaza como subproducto de la actividad sucroalcoholera. Avance Agroind. 34 (2) pp. D1-12.

■ Molina, C. Federico; Machado, Walter D.; Marquetti, Federico y Quaia, Eugenio A. 2013. Toxicidad del amonio cuaternario para microorganismos utilizados en el tratamiento biológico anaerobio de efluentes. Avance Agroind. 34 (3) pp. 35-37.

ECONOMÍA

■ García, A. Raúl; Paz Terán, Corina M. y Luccioni, E. Martín. 2013. Evaluación de dos líneas de investigación de la Estación Experimental Agroindustrial Obispo Colombres (EEAOC): maduración química de la caña de azúcar y variedad de soja Munasqa RR. Rev. Ind. y Agríc. de Tucumán 90 (1) pp. 9-24.

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 "A".
- ▣ **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,**
Téc. Prof. Asociado "A".
- ▣ **Ing. Agr. Mario J. Tonatto,**
Inv. Asistente "B".
- ▣ **Ing. Agr. María B. García,**
Téc. Prof. Principal "B".
- ▣ **Ing. Agr. María F. Leggio Neme,**
Inv. Asistente "B".
- ▣ **Ing. Agr. Juan Fernandez de Ulivarri,**
Inv. Asistente "B".
- ▣ **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".
- ▣ **Srta. Sofía Fajre,**
Planta transitoria.

- ▣ **Srta. María M. Medina,**
Planta transitoria.
- ▣ **Sr. Daniel N. Duarte,**
Planta Transitoria.
- ▣ **Ing. Agr. Jorge V. Díaz,**
Becario de Perfeccionamiento.
- ▣ **Sr. Jesús F. Pérez Alabarce,**
Becario Estudiantil Avanzado.
- ▣ **Srta. Noelia Alejandra Calvo,**
Becario Estudiantil Avanzado.
- ▣ **Srta. Noel Grellet Naval,**
Becario de Iniciación.
- ▣ **Srta. Lucía Vera,**
Becario de Iniciación.
- ▣ **Srta. Atina Criado,**
Becario de Iniciación.
- ▣ **Ing. Agr. Nicolás Delgado,**
Becario de Perfeccionamiento.
- ▣ **Srta. Lourdes Mariana Romero,**
Pasante Ad- Honorem.
- ▣ **Sr. José A. López Guzmán,**
Pasante Ad- Honorem.
- ▣ **Srta. Esteban Nalín Moyano,**
Pasante Ad- Honorem.
- ▣ **Srta. Florencia F. Paoletti,**
Pasante Ad- Honorem.
- ▣ **Srta. Gabriela F. Banegas,**
Pasante Ad- Honorem.
- ▣ **Sr. Julián G. Chaile,**
Pasante Ad- Honorem.
- ▣ **Sr. Julio A. Nieva,**
Pasante Ad- Honorem.
- ▣ **Srta. Rodríguez Sobral María,**
Ases. Locación de Obras.

FRUTICULTURA

- ▣ **Dr. Ing. Agr. Hernán Salas López,**
Inv. Asociado "B", Jefe de Sección. Coord. Prog. Citrus.
- ▣ **Ing. Agr. Beatriz E. Stein,**
Planta Transitoria.
- ▣ **Ing. Agr. Julia Inés Figueroa,**
Inv. Asistente "A".
- ▣ **Téc. Adm. Agrop. Lucas Foguet,**
Téc. Prof. Ayudante "A".

- ▣ **Ing. Agr. Dardo Figueroa,**
Inv. Asistente “B”.
- ▣ **Dra. Lucía Goane,**
Inv. Junior “A”.
- ▣ **Lic. Biotec. Cecilia Escobar Ponce de León,**
Téc. Prof. Principiante “B”.
- ▣ **Sr. Edgardo A. Campos,**
Capac. Téc. “A”.
- ▣ **Lic. Biotec. María F. Palacios,**
Becario de Iniciación.
- ▣ **Sr. Gonzalo De Athayde M.C.,**
Pasante Ad-Honorem.
- ▣ **Srta. María del M. Mansilla,**
Pasante Ad-Honorem.
- ▣ **Sr. Lucas S. Villafañe,**
Pasante Ad-Honorem.
- ▣ **Sr. Ramiro Córdoba Gandini,**
Pasante Ad-Honorem.
- ▣ **Srta. María Belén Villafañe,**
Pasante Ad-Honorem.
- ▣ **Srta. Carla C. Manganelli,**
Pasante Ad-Honorem.
- ▣ **Sr. Jorge A. Robledo,**
Pasante Ad-Honorem.
- ▣ **Pto. Agr. José Luis Foguet,**
Investigador Emérito.

GRANOS Y CULTIVOS INDUSTRIALES

- ▣ **Ing. Agr. Mario R. Devani,**
Inv. Principal, Jefe de Sección, Coord. Prog. Granos.
- ▣ **Dr. Ing. Agr. Oscar N. Vizgarra,**
Inv. Asociado “A”.
- ▣ **Ing. Agr. Daniel E. Gamboa,**
Inv. Asociado “B”.
- ▣ **Ing. Agr. Fernando Ledesma Rodríguez,**
Inv. Adjunto “B”.
- ▣ **Ing. Agr. José R. Sánchez,**
Inv. Asistente “B”.
- ▣ **Ing. Agr. Clara M. Espeche,**
Inv. Junior “A”.
- ▣ **Ing. Agr. Walter Rodríguez,**
Téc. Prof. Ayudante “A”.
- ▣ **Ing. Agr. Darío J. Moa,**
Téc. Prof. Ayudante “B”.
- ▣ **Pto. Agr. Juan P. Nemec,**
Téc. Prof. Principiante “A”.
- ▣ **Ing. Agr. Brian Lane Wilde,**
Téc. Prof. Principiante “A”.
- ▣ **Srta. Silvana Mamani González,**
Becario CONICET.
- ▣ **Sr. Emanuel Mulet,**
Becario Estudiantil Avanzado.
- ▣ **Sr. Facundo Daniel,**
Becario Estudiantil Avanzado.

- ▣ **Srta. Luciana G. López,**
Cap. Técnica “B”.
- ▣ **Sr. Carlos F. Valdez Quiroga,**
Cap. Técnica “B”.
- ▣ **Sr. Diego E. Méndez,**
Cap. Técnica “A”.
- ▣ **Sr. Isauro Piedrabuena,**
Pasante Estudiantil Ad-Honorem.
- ▣ **Srta. Rossana P. Espejo,**
Pasante Estudiantil Ad-Honorem.
- ▣ **Sr. Bernardo Coll Aráoz,**
Pasante Estudiantil Ad-Honorem.
- ▣ **Sr. Hari Singh Murad,**
Pasante Estudiantil Ad-Honorem.

HORTICULTURA

- ▣ **Ing. Agr. Ramiro I. Lobo Zavalía,**
Téc. Prof. Principal “B”, Jefe de Sección.
- ▣ **Ing. Agr. Alicia C. Fornes de Masaguer,**
Téc. Prof. Asistente “A”.
- ▣ **Ing. Agr. Jorge G. Ale,**
Téc. Prof. Ayudante “B”.
- ▣ **Ing. Agr. Aldo Berettoni,**
Téc. Prof. Ayudante “B”.
- ▣ **Ing. Agr. Mercedes I. Valdez,**
Asesor Locación de Obra.
- ▣ **Srta. Valeria P. López,**
Asesor Locación 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”.

SECCIÓN INGENIERÍA Y PROYECTOS AGROINDUSTRIALES

- ▣ **Ing. Qco. Gerónimo J. Cárdenas,**
Inv. Principal.
- ▣ **Dra. Ing. Qco. Dora Paz,**
Inv. Principal, Jefe de Sección.
- ▣ **Ing. Qco. Eugenio A. Quaia,**
Inv. Adjunto “A”.
- ▣ **Pto. Sac. Oscar A. Diez,**
Inv. Asociado “B”.
- ▣ **Ing. Mec. Marcos A. Golato,**
Inv. Asistente “A”.
- ▣ **Ing. Ind. Enrique A. Feijóo,**
Inv. Asistente “B”.
- ▣ **Ing. Mec. Federico J. Franck Colombres,**
Inv. Junior “A”.

- ▣ **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,**
Téc. Prof. Principiante "A".
- ▣ **Ing. Ind. Pablo F. Albornoz,**
Téc. Prof. Principiante "A".
- ▣ **Sr. Walter E. Kacharoski,**
Téc. Prof. Ayudante "B".
- ▣ **Srta. Carla N. Carabajal,**
Téc. Prof. Principiante "B".
- ▣ **Sr. Carlos A. Medina,**
Téc. Prof. Ayudante "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,**
Inv. Junior "B".
- ▣ **Ing. Qco. Romina A. Salazar,**
Inv. Junior "B".
- ▣ **Lic. Biot. Cecilia María Esquivel,**
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. Matías Luna,**
Becario Estudiantil Avanzado.
- ▣ **Sr. Luis Coria,**
Becario Estudiantil Avanzado.
- ▣ **Srta. Andrea M. Pasteris,**
Pasante Ad-Honorem.
- ▣ **Sr. Pablo M. Jeger,**
Pasante Ad-Honorem.
- ▣ **Sr. Alberto A. Salas,**
Pasante Ad-Honorem.
- ▣ **Dr. Qca. Carlos Horario Gusils León,**
Inv. Adjunto "A".
- ▣ **Bioq. Marina Lacina,**
Inv. Adjunto "B".
- ▣ **Ing. Qco. Mónica María de los Ángeles Coronel,**
Inv. Adjunto "B".
- ▣ **Bioq. María Eugenia Navarro,**
Inv. Asistente "B".
- ▣ **Lic. Qca. Natalia Raquel Sorol,**
Inv. Junior "A".
- ▣ **Lic. Qca. Christian Darío Contreras,**
Inv. Junior "A".
- ▣ **Lic. Qca. Marcos Sastre Siladji,**
Inv. Junior "A".
- ▣ **Lic. Qca. Mariana Elina Alva,**
Inv. Junior "A".
- ▣ **Farm. Víctor Maximiliano Hidalgo,**
Inv. Junior "A".
- ▣ **Bioq. Agustina María Guerrero,**
Téc. Prof. Ayudante "B".
- ▣ **Lic. Qca. Angel Federico Zampella,**
Téc. Prof. Téc. Prof. Principiante "A".
- ▣ **Tec. 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".
- ▣ **Srta. Lilian E Rodríguez,**
Téc. Prof. Principiante "A".
- ▣ **Sr. René O. Gutierrez,**
Téc. Prof. Principiante "A".
- ▣ **Srta. Solana P. Aguilar Loreto,**
Téc. Prof. Principiante "A".
- ▣ **Sr. Julio A. Leiva,**
Téc. Prof. Principiante "B".
- ▣ **Lic. en Biotec. María A. Canseco Grellet,**
Becario de Perfeccionamiento.
- ▣ **Lic. en Biotec. Juan L. Aráoz Martínez,**
Becario de Iniciación.
- ▣ **Sr. Pablo A. Sayago,**
Becario Estudiantil Avanzado.
- ▣ **Srta. Carla G. Marioli Nobile,**
Becario CONICET.
- ▣ **Ing. Ind. Ana Castagnaro,**
Becario CONICET.

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".

- ▣ **Lic. Biot. Marcos Antonio Durán,**
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 Perfeccionamiento.
- ▣ **Lic. Biot. Javier Elpidio Brito,**
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.
- ▣ **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.
- ▣ **Dr. L. Daniel Ploper,**
Inv. Principal.
- ▣ **Ing. Agr. Victoria González,**
Inv. Adjunto "B".
- ▣ **Ing. Agr. Gabriela M. Fogliata,**
Inv. Adjunto "B".
- ▣ **Ing. Agr. Cristina V. Martínez,**
Téc. Prof. Ayudante "A".
- ▣ **Téc. Univ. Fit. María Lorena Muñoz,**
Téc. Prof. Ayudante "B".
- ▣ **Ing. Agr. Claudia Funes,**
Téc. Prof. Ayudante "A".
- ▣ **Ing. Agr. Alejandro A. Rojas,**
Téc. Prof. Ayudante "A".
- ▣ **Lic. Biot. María E. Acosta,**
Inv. Junior "B".
- ▣ **Ing. Agr. Natalia C. Aguaysol,**
Becario de Perfeccionamiento.
- ▣ **Ing. Agr. Cristina V. Martínez,**
Téc. Prof. Asistente "B".

- ▣ **Ing. Agr. Vicente De Lisi,**
Téc. Prof. Principiante "B".
- ▣ **Lic. Biot. Romina P. Bertani,**
Becario CONICET.
- ▣ **Lic. Biot. María P. Claps,**
Becario de Iniciación.
- ▣ **Ing. Agr. Diego D. Henriquez,**
Becario de Iniciación.
- ▣ **Lic. Biot. Sebastián Reznikov,**
Becario CONICET.
- ▣ **Lic. en Biotec. Joya Costanza M.,**
Ases. Locación de Obra.
- ▣ **Ing. Agr. Lía I. Coronel,**
Ases. Locación de Obra.
- ▣ **Dra. Bca. María E. Romero,**
Pasante Ad-Honorem.
- ▣ **Srta. María de L. Bernal,**
Pasante Ad-Honorem.
- ▣ **Sr. Edmundo F. Díaz,**
Pasante Ad-Honorem.
- ▣ **Srta. María F. Leone,**
Pasante Ad-Honorem.
- ▣ **Sr. Maximiliano Soregaroli,**
Pasante Ad-Honorem.
- ▣ **Srta. María J. Martínez Monteros,**
Pasante Ad-Honorem.
- ▣ **Srta. Luz A. Espínola,**
Pasante Ad-Honorem.
- ▣ **Srta. Alicia D. Ponce Paz,**
Pasante Ad-Honorem.
- ▣ **Sr. Pedro G. Villafañe,**
Pasante Ad-Honorem.

ZOOLOGÍA AGRÍCOLA

- ▣ **Ing. Agr. M.Sc. Gerardo Gastaminza,**
Inv. Asociado "B", Jefe de Sección.
- ▣ **Ing. Agr. M.Sc. Analía R. Salvatore,**
Inv. Asistente "A".
- ▣ **Lic. Cs. Biol. Norma B. Coronel,**
Inv. Asistente "B".
- ▣ **Ing. Agr. Augusto S. Casmuz,**
Inv. Asistente "B".
- ▣ **Dra. Cs. Biol. Lucrecia M. Augier,**
Inv. Asistente "B".
- ▣ **Ing. Agr. Beatriz Carrizo,**
Téc. Prof. Asistente "B".
- ▣ **Ing. Agr. Marcelo J. Lizondo,**
Téc. Prof. Ayudante "A".
- ▣ **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,**
Becario CONICET.
- ▣ **Lic. Cs. Biol. María Josefina Ruiz,**
Becario CONICET.
- ▣ **Ing. Agr. Lucas E. Cazado,**
Becario CONICET.
- ▣ **Ing. Agr. María L. Pérez,**
Becario CONICET.
- ▣ **Lic. Cs. Biol. Ana Lucía Ávila,**
Becario CONICET.
- ▣ **Sr. Marcos G. Isas,**
Becario CONICET.
- ▣ **Srta. Sofía V. Fogliata,**
Becario CONICET.
- ▣ **Sr. César H. Gómez,**
Becario de Iniciación.
- ▣ **Sr. Marcos R. Aralde,**
Pasante Ad-Honorem.
- ▣ **Sr. Matías Aybar Guchea,**
Pasante Ad-Honorem.
- ▣ **Sr. Sebastián A. Carbajal,**
Pasante Ad-Honorem.
- ▣ **Sr. Daniel G. Castillo,**
Capacitación Técnica "B".
- ▣ **Sr. Lucas A. Fadda,**
Pasante Ad-Honorem.
- ▣ **Sr. José M. García,**
Pasante Ad-Honorem.
- ▣ **Sr. Mario Gómez,**
Pasante Ad-Honorem.
- ▣ **Srta. Fabiola P. Mahmud Salum,**
Pasante Ad-Honorem.
- ▣ **Sr. Agustín E. Padilla,**
Pasante Ad-Honorem.
- ▣ **Sr. Franco A. García,**
Pasante Ad-Honorem.
- ▣ **Sr. Gustavo A. Colledani Toranzo,**
Pasante Ad-Honorem.
- ▣ **Sr. José L. Fernández,**
Pasante Ad-Honorem.
- ▣ **Sr. Diego F. Bravo Wurschmidt,**
Pasante Ad-Honorem.

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. Asociado "B".
- ▣ **Lic. Qca. Hugo C. Rojas Quinteros,**
Téc. Prof. Asistente "A".
- ▣ **Ing. Agr. Francisco A. Sosa,**
Inv. Asistente "B".

- ▣ **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.
- ▣ **Ing. Agr. Esteban A. Arroyo,**
Becario de Iniciación.
- ▣ **Ing. Agr. Nelson D. Aranda,**
Becario de Iniciación.
- ▣ **Sr. Luis A. Bertani,**
Pasante Ad-Honorem.

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".
- ▣ **Sr. Pablo D. Vargas,**
Pasante Ad-Honorem.
- ▣ **Sr. Luciano Devani,**
Capacitación Técnica "B".

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 "B".
- ▣ **Ing. Elect. Angel M. Leal,**
Ases. Locación de Obra.

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 "A".
- ▣ **Dr. Cs. Biol. Gabriel Vellice,**
Inv. Asistente "A".
- ▣ **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 CONICET.
- ▣ **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,**
Inv. Junior "A".
- ▣ **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.
- ▣ **Srta. Pía de Los Angeles Di Peto,**
Becario CONICET.
- ▣ **Sr. Carlos F. Grellet,**
Becario CONICET.
- ▣ **Srta. Nadia R. Chalfoun,**
Becario CONICET.
- ▣ **Srta. María J. Soria F.,**
Pasante Ad-Honorem.
- ▣ **Srta. Ana M. Cerviño,**
Pasante Ad-Honorem.
- ▣ **Srta. Georgina L. Vitar,**
Pasante Ad-Honorem.
- ▣ **Srta. Milena S. Bertani,**
Pasante Ad-Honorem.
- ▣ **Srta. Rocío L. Gómez,**
Pasante Ad-Honorem.
- ▣ **Srta. Luciana I. Neme Scheij,**
Pasante Ad-Honorem.
- ▣ **Srta. María F. Acuña,**
Pasante Ad-Honorem.
- ▣ **Srta. Aída L. Romero,**
Pasante Ad-Honorem.
- ▣ **Srta. Silvia N. Ovejero,**
Capacitación Técnica "A".

- ▣ **Lic. Biotec. María P. Insaurralde,**
Ases. Locación de Obra.

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.

ECONOMÍA Y ESTADÍSTICAS

- ▣ **Ing. Agr. Daniela R. Pérez,**
Inv. Adjunto "B".
- ▣ **Ing. Agr. María V. Paredes,**
Téc. Prof. Principiante "A".

SUBESTACIONES

- ▣ **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. Asistente "B",
Jefe Subestación La Invernada.*

UNIDADES DE APOYO A LA INVESTIGACIÓN

> Comunicaciones

- ▣ **Ing. Agr. Amanda B. de Almada,**
Téc. Prof. Principal "A", Jefe de Sección.
- ▣ **Téc. Sup. Dis. Graf. y Public. Silvio C. Salmoiraghi,**
Téc. Prof. Asistente "A".
- ▣ **Sr. Carlos D. Nieva,**
Téc. Prof. Principiante "A".
- ▣ **Lic. en Filosofía Ernesto Alejandro Klass,**
Planta Transitoria.
- ▣ **Comunicadora Social María S. Burgos,**
Planta Transitoria.
- ▣ **Ing. Prog. Italo Iván Ramos,**
Ases. Locación de Obra.
- ▣ **Lic. Dis. Graf. Andrés E. Navas,**
Ases. Locación de Obra.

> **Biblioteca**

- ▣ **Ing. Mec. César G. Filippone,**
Téc. Prof. Principal "B", Jefe de Sección.
- ▣ **Prof. Inglés Adriana C. Manes,**
Téc. Prof. Ayudante "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".
- ▣ **C.P.N. José O. Del Pino,**
Locación de Obra.

> **Centro de Servicios Informáticos**

- ▣ **Ing. Sist. Gonzalo Aráoz,**
Téc. Prof. Asistente "A".
- ▣ **Ing. Sist. César D. Lescano,**
Téc. Prof. Ayudante "A".
- ▣ **Prog. Univ. César A. Gómez,**
Téc. Prof. Principiante "A".
- ▣ **Ing. Comp. Edmundo A. Loandos,**
Locación de Obra.

> **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**

SECCIÓN COMUNICACIONES - EEAOC

Colaboración Especial:



“SANTAMARINA y ASOC.” + “IMPACTO VISUAL”

Telefax (0381) 4323948 | Móvil (0381) 156-440795 | santamarinayasoc@gmail.com
Móvil (0388) 154-798766 | impactovisual.arg@gmail.com
Tucumán | Argentina



**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 Colombres" 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